

**TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI  
FAKULTA TEXTILNÍ**

**ANALÝZA SUBLIMAČNÍHO TISKU  
S OHLEDEM NA MATERIÁLOVÉ SLOŽENÍ  
POUŽITÝCH TEXTÍLIÍ**

**THE ANALYSIS OF THE SUBLIMATION  
PRINTING WITH REFERENCE TO MATERIAL  
STRUCTURE OF USED TEXTILES**

**LIBEREC 2008**

**BIBIÁNA TOTHOVÁ**





## Prohlášení

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracovala jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem v práci neporušila autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

Souhlasím s umístěním bakalářské práce v Univerzitní knihovně TUL. Byla jsem seznámena s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 (školní dílo).

Beru na vědomí, že TUL má právo na uzavření licenční smlouvy o užití mé bakalářské práce a prohlašuji, že **souhlasím** s případným užitím mé bakalářské práce (prodej, zapůjčení apod.).

Jsem si vědoma toho, že užít své bakalářské práce či poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem TUL, která má právo ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, vynaložených univerzitou na vytvoření díla (až do jejich skutečné výše).

V Liberci, dne 19. 12. 2008

.

.....

Podpis

## **Poděkování**

Touto cestou bych chtěla poděkovat hlavně Ing. Jaroslavě Vaňové, která mi pomáhala při vypracování této bakalářské práce a také panu Mgr. Janu Hegerovi za jeho rady a pomoc při dokončování práce. Dále můj dík patří panu Prášilovi a mému okolí, které mi dodávalo nejen podporu, ale také energii, že všechno co dělám má smysl.

## **Anotace**

Tato bakalářská práce je zaměřená na sublimační tisk a jeho využití na potisknutí textilií s různým materiálovým složením.

První kapitola pojednává o tvorbě vzoru, dále navazuje barevnost vzoru, kde je popsán postup a řešení vzniklých problémů. V třetí kapitole jsou uvedené informace o sublimačním tisku. V poslední, experimentální části jsou popsány poznatky vycházející z jednotlivých zkoušek a podložené otázkami, kde se také nachází vzorník s potisknutými textiliemi.

## **Annotation**

This thesis discusses sublimation print and its use for printing on textiles made of various materials.

First chapter talks about creation of a pattern and corresponding pattern colours. The creation procedure and solving of arising problems is also described there. Information about sublimation printing are in the third chapter. The experience based on the different experiments is described in the last, experimental part and these are supported by pictures this part also contains catalogue of printed textiles.

## **Klíčová slova**

barvivo  
odstín  
polyamid  
polyester  
potisk  
přenosové médium  
sublimační tisk  
textílie  
vzor

## **Keywords**

colourant  
hue  
polyamide  
polyester  
impress  
transfer medium  
heat transfer printing (sublimation printing)  
textile  
model

## Obsah

<b>Úvod</b> .....	9
<b>1. Tvorba vzoru</b> .....	10
1.1 Podmienky kladené na vzor .....	10
1.2 Inšpirácia .....	11
1.3 Použité programy .....	12
<b>2. Farebnosť vzoru</b> .....	13
2.1 Nároky na výber farieb .....	13
2.2 Kolorovanie .....	13
2.2.1 Hue/Saturation .....	15
2.2.2 Variations .....	16
2.2.3 Užitočné rady .....	17
<b>3. Prenosová (sublimačná) tlač</b> .....	18
3.1 Stručná charakteristika .....	18
3.2 História .....	19
3.3 Použitý materiál .....	21
3.3.1 Prenosové média .....	21
3.3.2 Farbivá .....	23
3.3.3 Syntetické vlákna .....	24
3.3.3.1 Polyesterové vlákna .....	27
3.3.3.2 Polyamidové vlákna .....	32
3.4 Spôsob sublimatic .....	36
3.4.1 Rozdelenie .....	37
3.4.2 Tlač na prenosový papier .....	38
3.4.3 Prenos obrazu na textíliu .....	40
3.4.4 Podmienky prenosu .....	41
3.4.5 Strojové zariadenie .....	42
3.4.6 Využitie sublimačnej tlače .....	44
3.4.7 Výhody a nevýhody sublimačnej tlače .....	46
<b>4. Experimentálna časť</b> .....	47
4.1 Veľkoplošná tlačiareň (na škole) .....	48
4.2 Sublimačná tlač na textíliach s rozdielnym materiálom .....	50
4.3 Sublimácia z toho istého prenosového papiera .....	67
4.4 Sublimácia z potlačenej látky .....	68
4.5 Vlastnosti potlačených textílií .....	71
<b>Záver</b> .....	73

## **Zoznam použitých skratiek a symbolov**

ai.	a iné
apod.	a podobne
atď.	a tak ďalej
kap.	kapitola
napr.	napríklad
obr.	obrázok
PAD	polyamid
PES	polyester
popr.	poprípade
resp.	respektíve
tzv.	takzvané
vid'.	vidieť

## Úvod

Sublimačná tlač sa zaraďuje medzi neortodoxné metódy, ponúka široké spektrum možností nielen pre dizajnérov, ale i pre širokú verejnosť. Napredovanie technológie umožňuje využívanie spôsobu tejto tlače aj v domácich podmienkach (zatiaľ v obmedzenom rozsahu).

V tejto práci som sa pokúsila priblížiť sublimačnú tlač ako prepracovaný celok, s ktorým treba neustále počítať do budúcnosti. I keď neexistuje žiadna ucelená literatúra o tomto druhu tlače, snažila som sa o najkomplexnejší opis tejto metódy.

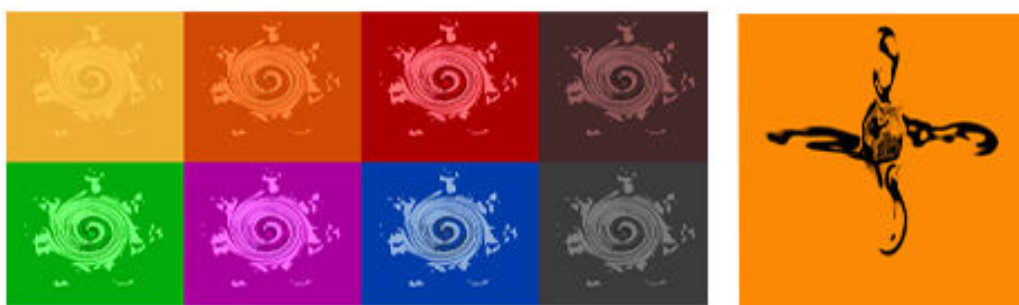
Jej veľká výhoda a aj nevýhoda spočíva v materiálovom využití, keďže najideálnejším materiálom je 100% polyester. Existujú alternatívne spôsoby potlačovania na prírodné materiály, ale kvôli technológii nedošlo k širšiemu využitiu.

Môžeme sa nechať prekvapiť, ktorým smerom sa táto metóda bude uberať v budúcnosti a na čo všetko sa bude dať využívať.

## 1. Tvorba vzoru

Základnou podmienkou pre vznik tejto bakalárskej práce bolo vytvorenie vzoru, ktorý sa neskôr potlačoval na jednotlivé textílie, čím sa vytvoril konečný vzorkovník.

Záverečnému výberu a spracovaniu predchádzalo mnoho času strávené nad návrhmi a skicami (obr.1). Tvorba ani výber nebol jednoduchý. Po určení vlastností, ktoré by mal vzor mať, sa práca zjednodušila a tým sa zúžil výber návrhov.



Obr. 1 Ukážky nepoužitých návrhov

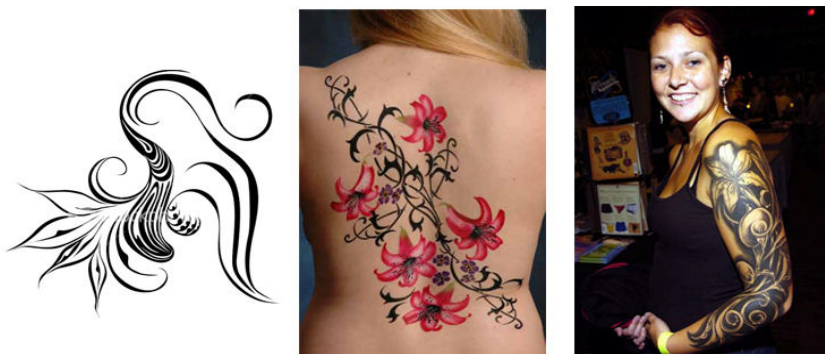
### 1.1 Podmienky kladené na vzor

Vzor nesie niekoľko podmienok , ktoré boli po ňom požadované, aby bola vystihnutá samotná podstata. Abstrakcia, aby zbytočne neodrádzal pozornosť od prvoradej farebnosti (na textíliach). Ďalej jednoduchosť, nápaditosť a zaujímavosť, pre lepšiu výslednú efekt a tiež schopnosť vyniknúť v jednotlivých farebných odtieňoch. Dôležitým prvkom bolo mať tiež na mysli, že vzor sa ďalej bude kolorovať do ďalších odtieňov, s tým aby každý odtieň obsahoval tieňovanie čím sa vytvorila širšia paleta farieb. Avšak hlavná podmienka bola konečná vizuálna čitateľnosť pre samotný vzorkovník.



## 1.2 Inšpirácia

Ako vhodná inšpirácia sa ukázali byť vzory na tetovanie, ktoré väčšou časťou spĺňajú kladené podmienky. Avšak ich prepracovanosť až detailnosť by vzoru na textíliach viac uškodila ako pomohla, pretože textília nedokáže vytvoriť až tak hladký povrch ako samotná koža (obr.2).



Obr. 2 Inšpirácia

I keď sublimačnou tlačou je možné docieľiť ostré kontúry, na malých plochách vo vzorkovnici, v ktorých je podstatnejšia farebnosť by vôbec nevynikli. Spojenie myšlienky vytvoriť „tetovanie“ na textíliu sa javilo ako jedno z východísk. Na textílií by nebola potlačovaná jej štruktúra a vzor by mal priestor vyniknúť do takej miery, aby textil a vzor boli na tej istej úrovni ako na obr. 3.



Obr. 3 Konečný návrh

### 1.3 Použité programy

Vzor bol vytváraný v niekoľkých programoch. Základ vzoru bol spracovaný v programe Adobe illustrator, ktorý poskytuje komplexný vektorový priestor pre tvorbu grafiky. V ňom boli vytvorené linky a základné línie pre vzor. Mohli byť vytvorené aj v programe Adobe photoshop, ale tento program neposkytuje zväčšenie vzoru alebo jeho častí bez toho, aby sa nejavil „rozpixlovaný“ (to by mohlo prekážať pri tlači a použití vzoru na väčší formát). Preto pre prvotnú prácu bol vhodný illustrator. Pretože jednotlivé časti sa dali zväčšovať a zmenšovať bez poškodenia celkového vzhľadu vzoru. Tento program však neposkytuje filtre, ktorými by sa mohol vzor poupraviť do takej miery, akej je žiadané.

Ďalší použitý program, je už spomínaný Adobe photoshop, ktorý poskytol doupravenie a následné kolorovanie vzoru (viď. kap. Farebnosť vzoru). Adobe Photoshop, celosvetovo štandardné riešenie úprav obrazov, retušovanie fotografií, vytvára kompletné prostredie pre profesionálnu grafiku a umožňuje vytvárať zložité obrazy pre tlač a web. Treba mať však na zreteli, aby vzor bol dostatočne veľký, čím by sa vyhlo dodatočnému zväčšovaniu a tým aj viditeľným vizuálnym chybám.

## **2. Farebnosť vzoru**

Po vytvorení vzoru nasledovala ďalšia časť vytvorenie farebnej škály, aby zahrňovala farby a odtiene, ktoré by boli najuniverzálnejšie a pokrývali čo najväčšiu možnú časť farebnej palety.

Každá stránka vzorkovníku je rozdelená na väčší vzor a menšie. Väčší má poukazovať ako sa správajú jednotlivé farby vedľa seba a tým dopomôcť pri neskoršom výbere textílie s vhodným zložením. Menšie vzory sú orientované na jednotlivé farby a ich odtiene ako žltá, oranžová, červená, hnedá, zelená, modrá, fialová a sivá.

### **2.1 Nároky na výber farieb**

Na výber farieb bolo kladených niekoľko nárokov. Nielen množstvo použitia farieb a ich odtieňov, ale i ich brilantnosť vyfarbenia, aby rozdiely spôsobené rozdielnymi materiálovými zloženiami bolo čo najlepšie vidieť, čím by vzorkovnica plnila svoj účel.

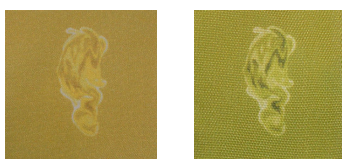
### **2.2 Kolorovanie**

Kolorovanie základného vzoru bolo vytvárané v programe Adobe photoshop, rôznymi spôsobmi. Ako najuniverzálnejšie sa ukázalo byť kolorovanie základného vzoru do sivej farby, z ktorej boli vytvárané ďalšie farebné variácie. V sivej farbe kontrasty a ich úprava bola najviditeľnejšia (sivý odtieň by nemal byť vytvorený funkciou desaturation, nedá sa už spätne pridávať sýtosť). Problémy nastávali však pri vytváraní odtieňov v kontrastoch, ktoré sa vizuálne najviac približujú k bielej. Kontrasty neboli uspokojivé a na textíliach vôbec nevynikali. Vytvorenie čo najvhodnejších kontrastov bol jeden z problematickejších pilierov pre vytvorenie optimálnej farebnosti pre vzorkovnicu.

Problémov sa však pri kolorovaní vyskytlo viac, neustále treba mať na pamäti, že potlač na textíliach sa vždy (i keď o minimum) farebne posunie. S týmto posunom treba počítať a vytvoriť najoptimálnejšie farebné variácie, aby sa po

posune vizuálna časť pre ľudské oko zdala čo najminimálnejšia. Ďalší problém, ktorý prispieva k farebnému posunu je kalibrácia jednotlivých monitorov a i samotnej tlačiarne. To, čo vyzerá optimálne na vašom monitore nemusí korešpondovať s tým, čo sa vám zobrazí na monitore počítača, ktorý je pripojený k tlačiarne.

Zvolenie najoptimálnejšej žltej farby a jej odtieňa, aby bol dosiahnutý čo najlepší kontrast, je celkom komplikované. Na bielych textíliach bol kontrast minimálny a nedostačujúci. Lepšie výsledky boli dosiahnuté pri posune žltého odtieňa (vid. obr.4).



Obr. 4 nepoužité žlté varianty

V konečnom výbere pre žltý odieň ostali dve záverečné možnosti. Jedna je svetlejšia a druhá tmavšia, i keď na monitore sa svetlejšia varianta javila ako lepšie riešenie, po potlačení na textíliu a zhodnotení žiadaných vlastností sa ako vhodnejšia voľba stala tmavšia varianta (obr.5, 6).



Obr. 5 svetlejšia varianta (počítačový návrh, potlač na textílii)

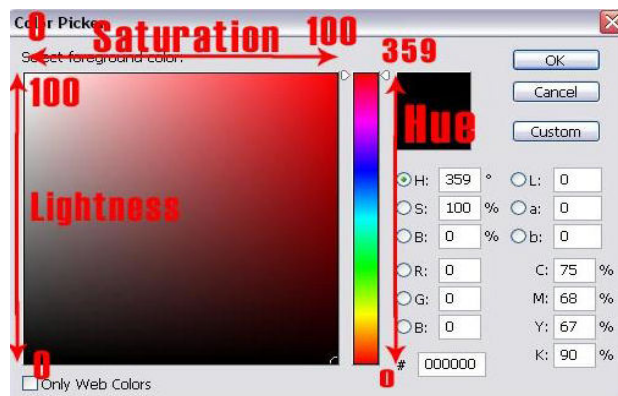


Obr. 6 tmavšia varianta (počítačový návrh, potlač na textílii)

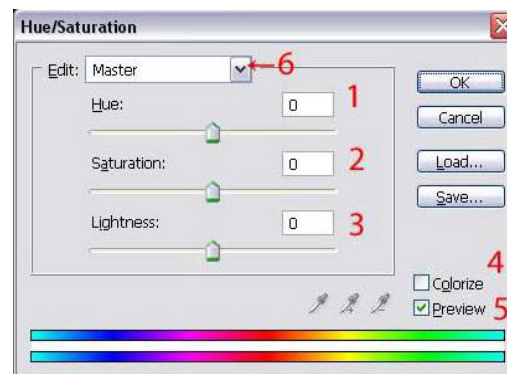
## 2.2.1 Hue/Saturation

Jedna z variánt pre kolorovanie bola funkcia Hue/Saturation (Odstín a sytosť). Pre jej objasnenie treba najprv spomenúť, čo je to HSL farebný model (niekedy sa označuje aj HSI - hue saturation intensity).

Tento model je definovaný troma veličinami a to Hue (odtieň), Saturation (sýtosť) a Lightnes/Luminance/Intensity (jas).



Ovládacie prvky:



1. Modifikátor odtieňa. Nadobúda hodnoty od -180 po +180. Mení sa ním farebné spektrum.
2. Saturation čiže sýtosť modifikuje ďalší z atribútov bodu v HSL móde. Hodnoty môžu nadobúdať od -100 do +100. Pri zvolení sýtosti -100 sa obrázok odfarbí. Ale pozor po potvrdení sa už ani opakovaným pridávaním sýtosti farba do obrázku nevráti, keďže pri odfarbení sa všetky farebné informácie stratia.
3. Lightness (Jas) zjasňuje alebo stmavuje obrázok. Táto funkcia by sa však

nemala používať na zjasňovanie (stmavovanie) obrázkov (aplikované na všetky farby).

Môže tým spôsobiť komplikácie, napríklad pri stmavovaní sa stratí whitepoint (biele miesta na obrázku), preto je na tento účel lepšie použiť funkcie Levels alebo Curves.

4. Colorize prepínač. Prepína medzi normálnym módom a módom ofarbenia – colorize.

Ako už bolo spomínané na začiatku, do čiernobieleného obrázku sa pridaním saturácie farba nepridá - teda musí existovať spôsob ako sa dá čiernobiela oblasť ofarbiť. Tým je práve funkcia Colorize. Po zaškrtnutí checkboxu pri colorize sa všetky hodnoty hue a saturation nahradia hodnotami, ktoré sa vyberú (celý obrázok sa zafarbí do vybranej farby, zachová sa len mapa jasů). Pri Colorize nezáleží, či sa aplikuje na čiernobiely alebo farebný obrázok, v konečnom dôsledku to bude vyzeráť rovnako.

5. Preview - náhľad ak je zaškrtnutý, aplikované zmeny sa v reálnom čase zobrazujú na obrázku.

6. Menu, ktoré umožňuje vybrať farbu, ktorá sa má editovať. Prednastavených je šesť základných farieb: červená (red), zelená (green), modrá (blue), tyrkisová (cyan), purpurová (magenta) a žltá (yellow). Avšak funkcia Hue/Saturation nie je limitovaná iba na týchto 6 farieb. Pri prepnutí sa na čokoľvek iné než Master sa dajú použiť ikonky kvapátiek. Prvé presúva stred výberu na daný odtieň, kvapátko s + pridáva farbu do výberu a kvapátko s - farbu odoberá.



### 2.2.2 Variations

Ďalšia funkcia, ktorá bola použitá pre dotváranie farebnosti bola Variations (Variace). Umožňuje nastaviť vyváženie farieb, kontrast a sýtosť obrazu výberom

z miniatúrnych zobrazení rôznych alternatív (táto funkcia bola použitá len doplnkovo ku kvalitnejšiemu konečnému výsledku).

Dve miniatúry v hornej časti dialogového okna ukazujú pôvodný výber (Originál) a výber s práve prevedenými úpravami (Platný výber).

Ponúka upravovať tmavé, stredné a svetlé plochy, ak boli vybrané. Ďalej sa dá vybrať sýtosť a tiež určenie miery úprav. Do obrazu sa dá pridávať farba a aj uberať (uberanie je postavené na pridávaní opačnej farby).

### **2.2.3 Užitočné rady**

Rady pre vytváranie žiadanej farebnosti v programe Adobe photoshop:

1. Práca s kalibrovaným monitorom.
2. Tvorba kópie, čím sa zachová originál, keby bola potreba vychádzať zo základnej časti obrázku.
3. V každej vrstve obsiahnuť iba jednu farbu, čím sa dajú meniť iba jednotlivé odtiene.
4. Paleta info a histogram poskytujú užitočné informácie o farbách, ktoré sa pre neskoršie porovnanie môžu hodiť.
5. Výberom alebo maskou je možné vybrať iba určitú farbu.

### **3. Prenosová (sublimačná) tlač**

Sublimačná tlač nemá tak dlhú históriu ako iné spôsoby tlače to jej však neuberá na rozšírenosti a používanosti. I keď táto tlač najlepšie výsledky dosahuje pri materiálovom zložení najmenej 65% chemickej zložky (ako napr. polyester, polyamid, triacetát) ponúka široké spektrum využitia. Netreba sa ani moc rozhliadať, všade navôkol ju môžeme vidieť či už v podobe reklamného pútača, trička a pod. Ponúka širokú škálu odtieňov s plynulým prechodom a jej veľkou výhodou je dnes hlavne ekologická nezávadnosť. Jej jediným vedľajším produkt je papier, ktorý sa používa pre samotný transfér. Avšak i pre tento papier sa našlo využitie v podobe baliaceho papiera. I keď na papieri brilantnosť farieb nevidíme ako pri samotnej tlači, ale vzor ostáva v pastelových farbách na papieri. Sublimačná tlač bola považovaná za drahú alternatívu k iným spôsobom tlače, ale ako technológia napreduje míľovými krokmi nevyhla sa tomu ani táto metóda, ktorá sa stáva zo dňa na deň silnou konkurenciou.

#### **3.1 Stručná charakteristika**

Charakteristickým rysom prenosovej (transferovej) tlače, kam sa radí aj sublimačná, je nielen odlišnosť v použitom princípe potlačovania, ale tiež istá obmedzenosť technických možností. Zavedené technológie časom nie sú postačujúce, či už sú technicky zastaralé alebo prekonané. Prenosová tlač je však výnimkou, ktorá poukazuje na to, že toto pravidlo sa nevzťahuje na všetky spôsoby.

Princíp tlače prenosom sa viaže už k roku 1924, kedy sa po prvý - krát použili disperzné farbivá. Krátky priebeh vývoja prenosovej tlače dnes už zahŕňa množstvo postupov vzájomne sa líšiacim spôsobom fixácie farbiva v závislosti na materiálovom zložení tlačiacej pasty.

Čo sa týka sublimačnej tlače jej história sa začína písať v roku 1973 v Amerike a odtiaľto sa táto technika rozšírila ďalej do krajín Beneluxu.

Tento spôsob tlače sa radí medzi transferové technológie a jej samotná podstata spočíva vo využití 2 fyzikálnych javov, prvá je schopnosť špeciálnych farieb, ktoré sa nanášajú na prenosový papier a v okamihu sú schopné zmeniť



svoje pevné skupenstvo na plynné. Druhý fyzikálny jav spočíva vo vlastnostiach istých polymérov, ktoré sú schopné po zahriatí rozvoľniť svoju štruktúru a otvoriť mikropóry. Samotný princíp spočíva v tom, že sa zvolený motív pri transfére v termolise preniesie zo špeciálneho dvojvrstvého papiera na materiál. Pigment rozptýlený v plyne sa dostane mikropórami do štruktúry materiálu a po ochladení je fixovaný vo vnútri materiálu.



Najvhodnejší materiál je 100% polyester, ktorý má pre túto technológiu ideálne vlastnosti - pevný, mechanicky a chemicky odolný. Dajú sa použiť aj iné syntetické materiály, ale ako už bolo spomínané treba dbať, aby syntetická zložka prevyšovala 65 %. Pri zmesových materiáloch je dôležité, aby textília vydržala fixovanie pri vysokej teplote 180 - 220° C za prítlaku 2 - 20 kPa, po dobu 30 - 60 sekúnd. Prenos sa prevádza z podložky, ktorá býva najčastejšie papier. Podložka sa potlačí vhodnou technikou špeciálnymi farbami, potom sa uvedie do kontaktu s textilným materiálom a pôsobením tepla pod miernym tlakom sa vzor úplne presne preniesie z papiera na textilný substrát. Papierovú podložku je však možné nahradiť fóliou z plastu alebo kovu.

### 3.2 História

Počiatky tejto tlače siahajú do roku 1924 kedy sa použili po prvý - krát disperzné farbivá. Princípy prenosovej tlače sa týkajú patentov anglickej firmy British Celanese Ltd. z rokov 1929 a 1931 zamerané na farbenie acetátového hodvábu v prostredí pár disperzných farbív bez vodnej fázy. V roku 1947 táto firma dosiahla úspešné výsledky pri experimentoch, kedy bavlna potláčaná

disperznými farbivami bola pritlačená na acetátový hodváb po dobu jednej minúty pri teplote 150 °C. V roku 1949 bol súčasne s vývojom termosolového postupu farbenia aplikovaný americkou firmou DuPont prenos sublimačným pochodom vo farbení i tlači syntetických vlákien disperznými farbivami. Na celé desaťročia upadla táto myšlienka do zabudnutia. Zásľuhu o komerčné využitie prvých pokusov prenosovej tlače z rokov 1956 až 1957 má francúzska firma Filatures Prouvost - Masurel. V roku 1958 patentuje De Plasse spôsob farbenia polyesterových vlákien v parách disperzných farbív. Tento patent vedie k intenzívnemu aplikačnému výskumu a k výrobe prvých prenosových papierov uvedených francúzskou firmou v roku 1968. Výroba bola uskutočnená za priamej spolupráce švajčiarskej farbiarne Ciba a francúzskej spoločnosti pre tlač baliaceho papiera Trentesaux Toulemonde. Z tejto spoločnosti vznikli v tom istom roku firmy Sublistatic S. A. a Société d' Exploitation des Procédés Sublistatic. Bezprostredne nasledoval vznik ďalších spoločností ako anglickej firmy Transprints Ltd., japonskej firmy Thermoprintex Kanematsu - Gosho Ltd. atď. Po prvýkrát v histórii textilnej tlače bol zaznamenaný vpád papierenskej technológie a pre tlačiarov sa objavila nutnosť riešenia problémov spojených s aplikáciou textilných farbív na papierovú podložku.

Prvý postup tlače prenosom bol patentovaný talianskou firmou Star Stampa Tessuti v Como a nazýval sa Star. Ako podložka slúžil papier, ktorý mal na strane tlače vrstvičku z ľahko mäknúcich a tavitelných materiálov. Na túto vrstvičku bol tlačený obraz farbivami volenými podľa druhu vlákených textílií, na ktoré sa mal obraz z papiera preniesť. Prenos obrazu sa uskutočňoval pôsobením tepla pod miernym tlakom po uvedení potlačeného papiera a potlačovanej textílie do bezprostredného kontaktu. Farbivá sa potom na textíliach fixovali obvyklými postupmi.

Podobný druh tlače, nazvaný Thermacrome, vyvinutý anglickou firmou nesúcou ten istý názov, používa farbivá pigmentové, ktoré sa najprv upevňujú na papier a po prenose na textíliu termoplastickými pojidlami. Tento spôsob je určený pre tlač na textílie z ľubovelného druhu vlákien. I tu sa obraz prenáša v tesnom kontakte potlačeného papiera s textíliou za spolupôsobenia tepla pri miernom tlaku. Dodatočné spracovanie po tlači sa neuskutočňuje, pretože pigmentové farbivo je na vlákne pútané filmotvorným pojidlom. Dosahované stálosti sú obdobné ako pri klasickej tlači pigmentami. Podložkový papier

potlačeným vzorom dodáva firma Thermacrome väčšinou vo forme prúžkov v šírke 10 cm. Jednotlivé prúžky sa pri kontinuálnom prenose zaraďujú vedľa seba a ich počet sa riadi šírkou potlačovanej textílie.

Novší postup prenosovej tlače je sublimačná, ktorá bola vypracovaná americkou firmou v 70 - tých rokoch. V roku 1973 firma RPL Supplies Incorporated, momentálne sídliaca v Saddle Brook v štáte New Jersey, vytvorila digitálnych obrázkov na textil. Táto spoločnosť, spolu s ďalšími vyvinula tento proces tlakovej a tepelnej sublimácie pre použitie v úprave darčkových predmetov.

Začiatkom 90 - tých rokov Sawgass of Mount Pleasant (South Carolina, USA) získali množstvo patentov na termický transfér a inkjet sublimačnú tlač. Neskôr rozvinuli priamy proces nazvaný Natura pre tlač častí odevov použitím elektrofotografie pre použitie bielej a pastelovo sfarbenej bavlny a zmesi bavlna+ polyester. Tento proces produkuje svetlejšiu stránku a viac pulzujúce farby. Iné manufaktúry rozvíjajú elektrofotografické tlačiarne k produkcii sublimačného transféru žiadaných častí odevu a doplnkov.

### **3.3 Použitý materiál**

Sublimačná prenosová tlač je najdôležitejším a najprepracovanejším systémom prenosovej tlače. *Disperzné farbivo* nanesené na *papieri* prechádza pôsobením tepla do plynnej fázy, kondenzuje absolútne presne podľa vzoru na chladnejšom povrchu *textílie* priliehajúci pod miernym tlakom k papiera a vniká potom pri termickom pôsobení hlbšie do textílie, kde vytvára tuhý roztok.

#### **3.3.1 Prenosové média**

Tieto médiá sú vo forme podložky a ich funkciou je niesť vzor. Jej stav určuje konečnú tlač. Podložka musí umožňovať egálnu tlač a nesmie brániť prestupu farbiva do vlákna. Tlačiacia pasta musí byť len na samotnom povrchu a nesmie sa dostať do jej objemu. Rôzne druhy farieb či už umývateľného alebo olejového typu si vyžadujú iný druh podložky. Ak nosičom vzoru bude papier musí byť dostatočne stabilný a pevný. Štandardný kancelársky papier nie je vhodný. Bežne sa však používajú "photo papiere" určené pre fotografickú

atramentovú tlač. Transfér z týchto papierov nie je úplne ideálny, ale viacmenej z dôvodu minimalizácie vstupných nákladov sú často používané.

Dôležité je, aby sa pri tlači a ani pri prenose nedeformoval. Najvhodnejší je hladký, pretože väčšia drsnosť papiera rozbíja vzor. Tlač na hrubší povrch vyžaduje hrubší nános tlačiacej pasty na zaplnenie nerovnosti povrchu papiera, čo vedie k horšej reprodukcii jemných a rastrovaných vzorov.

Kvalita papiera sa upravuje hladením, lepením alebo povrchovým lakovaním. Spomínané posledné dve úpravy zabraňujú sublimácií do vnútra papiera. Silno lepené a veľmi tvrdé papiere sú nevhodné pre prenos z dôvodu neegálnej tlače. Treba dávať pozor najmä pri vzoroch na veľkú plochu.

Pri použití farieb z vodného prostredia by mal mať papier dobrú savosť a pevnosť.

Plošná hmotnosť by mala byť čo najnižšia, aby svojimi izolačnými vlastnosťami zbytočne nepredlžoval dobu zahriatia a tým aj dobu pre prenos. Pre prenos sa požaduje papier čo najtenší pre povrchové uloženie farbiva.

Miesto papiera sa môže použiť aj podložka z hliníkovej fólie, slabo zdrsnený povrch slúži k lepšiemu držaniu farby.

Výhody:

- 1) je lepším vodičom tepla a rýchlejšie sa prehrieva
- 2) dobu prenosu je možné skrátiť
- 3) farbivo nepreniká do podložky, ale len do potlačenej textílie
- 4) dosahuje sa vyššieho využitia farbiva
- 5) podložku je možno opakovane použiť
- 6) nespotrebované farbivo sa odstraňuje vyššou teplotou alebo organickými rozpúšťadlami

Nevýhody:

- 1) veľmi vysoká cena a ani pri opakovanom použití sa nevyrovná k cene papiera

Pri priemyselnej prenosovej tlači sa potlačené papiere buď používajú ako obaly alebo sa dávajú do zberu.

### 3.3.2 Farbivá

Pre prenosovú tlač sa používajú disperzné farbivá, ktoré najlepšie výsledky dosahujú na polyestere. Stálosti PAD v pote alebo vo vode sú horšie, lepšie výsledky sú na PAD 6,6 a PAD 6.

Dôležité je ako vlákno dokáže viazať farbivo a ako na jednotlivé vlákna pôsobí teplota okolo 200° C. Farbivá musia dobre sublimovať a prenikať do vlákna.

Disperzné farbivá tvoria základnú skupinu v prenosovej tlači a používajú sa u veľkej väčšiny prenosových papierov, sú väčšinou typom monoazofarbív alebo anthrachinových. K dosiahnutiu dobrých výsledkov musí mať farbivo malú a jednoduchú molekulu, aby pre syntetické materiály dávalo dobré stálosti.

Na textilný materiál sa prenáša len vlastné čisté farbivo, dispegátor a iné nesublimačné časti ostávajú na papieri. Výber vhodných farbív pre prípravu prenosového papiera je dôležitý. Dobrým vodítkom je metóda pre stanovenie sublimácie alebo odparivosti disperzných farbív, ale tiež hodnoty sublimačných stálostí, ktoré bývajú súčasťou každej palety farieb disperzných farbív. Pri výbere disperzných farbív z obchodných paliet je vhodné vyberať podľa hodnôt sublimačných stálostí. Nepoužiteľné bývajú vybrané farbivá pre termosolové farbenie. Farbivá, ktoré majú pri teplote 190° C sublimačnú stálosť 3 a lepšiu, sú väčšinou pre prenosovú tlač nevhodné. Najväčšie európske firmy zaoberajúce sa farbením vyberajú zo svojich paliet farbivá vhodné pre tlač prenosového papiera a dodávajú ich výrobcovi týchto papierov.

Farby na olejovom základe nemajú obsahovať vodu a ani sa s ňou miešať. Nesmú tiež obsahovať dispegátor a ich forma musí byť použiteľná pre tvorbu tlačiacej pasty.

Pri použití odtieňov z 2 alebo 3 farbív musia byť z jednej triedy, aby kolísanie teploty nemenilo výsledný odtieň.

Pri farbivách s neznámymi vlastnosťami sa odporúča zostaviť ich sublimačnú krivku, podľa ktorej sa dá určiť vhodná kombinácia farbív.

### 3.3.3 Syntetické vlákna

Dnes snáď každý druhý textilný výrobok obsahuje určitú percentuálnu časť syntetických vlákien. To čo bolo novinkou pred 50 - timi rokmi sa dnes stáva bežnou a zaužívanou vecou. Syntetické materiály a ich vlastnosti sú vhodné pre použitie v mnohých priemyselných odvetí, ale tiež dôležitým prvkom sa stáva ich cena. Sme nimi obklopení bez toho, aby sme si to uvedomovali, ich popularita však priniesla nové problémy a ďalšie otázky, ktoré čakali na svoje zodpovedanie. Či už možnosti výroby, farbenia alebo potlačovania syntetických materiálov. I keď väčšina problémov bolo vyriešených, nová doba potrebuje nové alebo vynovené technológie, takže nikdy sa nebude dať povedať, že jedine tento spôsob je správny. Tým sa otvárajú nové možnosti technologom, návrhárom a spotrebiteľom.

Syntetické vlákna sú textilné suroviny získané syntézou uhlíka, vodíka, dusíka, síry, fluóru a chlóru. Pri určitých chemických reakciách so spojením jednotlivých molekúl (monomérov) vytvára makromolekuly (polyméry).

#### Spôsoby výroby

- *Polykondenzácia* (napr. polyester, polyamid ai.) je reakcia pri ktorej reagujú dva rovnaké alebo rôzne monoméry, ktoré obsahujú dve alebo viac reakčných funkčných skupín. V priebehu reakcie nevzniká len polymér, ale i nízkomolekulárny produkt (napr. voda, methanol, amoniak).
- *Polymerácia* (napr. polypropylén, polyakrylnitril ai.) je chemická reakcia, pri ktorej sa molekuly jednoduchej organickej zlúčeniny zlučujú a tvoria makromolekulárne látky bez vzniku vedľajšieho produktu.
- *Polyadícia* (napr. polyuretán, elastany ai.) je reakcia, pri ktorej reagujú dva rôzne monoméry s rôznymi funkčnými skupinami. Jeden monomér musí obsahovať protón (kyslý vodík), ktorý môže uvoľniť zo svojej funkčnej skupiny. Tento uvoľnený protón sa presunie na druhý monomér

a tým dôjde ku spojeniu oboch monomérov a tento dej sa neustále opakuje. Pre polyadíciu je charakteristický presun protónu v reťazci.

## **Vlastnosti**

Tieto vlákna obohacujú surovinu nielen kvantitatívne ale i kvalitatívne, tým sa tiež objavili nové problémy najmä pre koloristov, ktorí sa musia zapodievať komplikovanejšími technologickými postupmi. Ich koloristické vlastnosti sú závislé na mnohých činiteľoch ako vlastnosti makromolekulárnych reťazcov vlákien. Ich tvar, ohybnosť či funkčnosť je daná prítomnosťou alebo neprítomnosťou chemických skupín schopných viazať farbivá.

Prírodné materiály človek používa už tisícročia, avšak syntetické materiály len niekoľko desaťročí. Najprv boli brané ako náhradka za prírodné vlákna, neskôr však táto úloha bola pozmenená a zistilo sa, že obohacujú textilnú surovinu. Ale nedajú sa zrovnávať s prírodnými voči ktorým majú určité nevýhody ale i výhody ako napr. pevnosť, odolnosť voči odieraniu, nemačkavosť, stálosť tvaru, tepelne - izolačná schopnosť, odolnosť voči hmyzu a výrobky sú menej náročné na ošetrovanie a údržbu. Ďalšie vlastnosti, ktorými disponujú sú malá hustota, rozmerová stálosť, rýchlo schnú. Avšak majú aj svoje nevýhody, nedostatočne prepúšťajú vzduch a vlhkosť, čo môže u človeka vyvolať alergickú reakciu. Nemajú schopnosť rozkladať sa pre ich umelý pôvod a sú veľmi nebezpečné pri kontakte s ohňom, pretože sa tavia (čím môžu silno popáliť pokožku teplou taveninou) a vytvárajú jedovaté plyny. Dôležitým nedostatkom je ich tvorba statickej elektriny (elektrizujú) a na ľudskom tele môže tento stav vyvolávať pocit kúsania alebo škriabania, čo prispieva k nepríjemnému pocitu spotrebiteľa.

Vlastnosti syntetických vlákien je však možné meniť pri ich výrobe voľbou rôznych základných monomérov (možno vyrábať vlákna s vysokou pevnosťou, so zníženou žmolkovitosťou alebo dodať syntetickým vláknám požadovaný geometrický tvar a objemnosť). Variabilita vlákien, miešanie rôznych druhov syntetických a prírodných vlákien, vedie k výrobe dokonalejších textílií, poprípade textílií s vyhranenými vlastnosťami a v tom tiež spočíva kvalitatívny význam syntetických vlákien ako pre textilný priemysel tak i pre spotrebiteľa.

## **Význam syntetických vlákien**

Svetová spotreba syntetických vlákien sa zvyšuje ročne o 5 - 6 % a v roku 2007 dosiahla 43 miliónov ton, čo bola viac než polovica textilných surovín.

U technických a veľkej časti bytových textilií sú syntetické vlákna nenahradiateľné. Výrobky zo syntetických materiálov sú väčšinou lacnejšie a niektoré ich fyzikálne vlastnosti sa nechajú modifikáciou prispôbiť požiadavkam na finálny výrobok.

Spotreba polyesterových vlákien dosiahla v roku 2007 vo svete takmer 28 miliónov ton.

Použitie: takmer všetky druhy ošatenia, bytové textílie atď.

Polyamidové vlákna (Nylon, Perlon) sa vyrábajú v rozsahu cca. 4 milióny ton ročne.

Použitie: dámsky pančuchový tovar, podlahoviny, športové odevy, dopravné pásy, laná atď.



### 3.3.3.1 Polyesterové vlákna

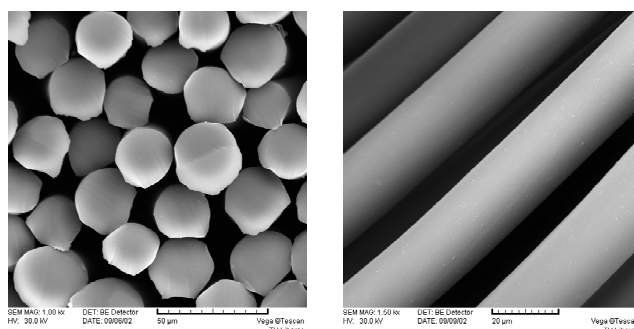
#### Historický vývoj

Prvý syntetický polyester sa používal v 1. svetovej vojne ako impregnačný materiál. Vláknó zo syntetického polyesteru bolo vynájdené v Anglicku v roku 1941.

V roku 2005 bolo vyrobené z tohto materiálu 25 miliónov ton, tento počet ho vyniesol na druhý najviac používaný materiál na svete (prvenstvo patrí bavlné). Výroba polyesterových vlákien vo vyspelých krajinách sa však znižuje.

#### Chemické zloženie

Vláknó je lineárna makromolekula, jej hlavný reťazec  $[-CO-O-]$  pozostáva nejmenej z 85 % esteru vyrobeného polykondenzáciou (vid'. syntetické vlákna).



Obr. 11 Polyesterové vlákna

#### Výroba

Základná surovina je ropa, z ktorej sa získava dimethyltereftalát a glykol. Polykondenzáciou oboch zlúčenín potom vzniká polyethyltereftalát.

Polyethyltereftalát sa

- a) priamo zvlákňuje (kontinuálny postup) alebo
- b) zpracováva diskontinuálne: granulát – sušenie – tavenie – zvlákňovanie

Konečný výrobok je známy v 3 formách: filament, káblik a striž

Hodváb (filament) sa vyrába v jednoduchej, hladkej podobe alebo modifikovanej. Polyesterové vlákno je svojím chemickým zložením veľmi vhodné k modifikácií, čiže k úpravám prímiesí chemických zlúčenín a k zušľachtovaniu mechanickým alebo pneumatickým tvarovaním.

Káblik z polyesterových filamentov je surovina pre prádelne vlny, resp. prádelne dlhých vlákien. Tu sa filament trhá alebo reže na konvertore na stapel, ktorý s dĺžkou i tvarom môže prispôbiť staplu vlny.

Striž sa dodáva v dĺžke a s ostatnými vlastnosťami prispôsobené k vláknam, s ktorými sa zmiešavajú pri priadení.

## **Vlastnosti**

Dnes pre ich takmer univerzálne vlastnosti a vzhľadom tiež k zvládnutej technológii sú najdôležitejším druhom syntetických vlákien. Z typických vlastností je jednoduchá údržba, veľká pevnosť za sucha i za mokra, veľká odolnosť v odieraní, veľká tvarová stálosť, stálosť voči chemickým vplyvom (s výnimkou prostriedkov spôsobujúcu hydrolýzu) a vlnený omak. PES vlákna patria k univerzálnym, ktoré sa používajú v zmesiach ale i v 100 % stave, prakticky do všetkých typov textilných a technických výrobkov s výnimkou podšíkoviek a pančúch. To umožňuje ich veľmi častá modifikácia, ktorú je možné prispôbiť požiadavkám na výsledný textilný výrobok.

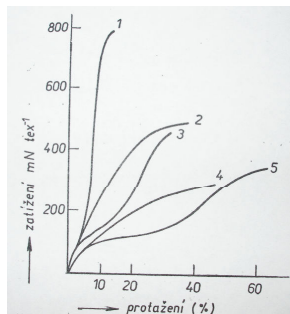
## **Fyzikálnochemické vlastnosti**

Pri porovnaní s ostatnými vláknami majú optimálnu kombináciu základných fyzikálnych, fyzikálnochemických a chemických vlastností. Z hľadiska fyzikálnochemických majú PES vlákna pomerne väčšiu hustotu na malú navlhavosť, to však prináša výhody z hľadiska rýchlosti sušenia.

Z tepelných vlastností vlákien je dôležitá ich tavitelnosť a tzv. teplota zoskalnenia v oblasti 70 až 80° C. Do teploty 80° C sú PES vlákna dokonale tvarovo stále, pri ich prekročení (pri praní a mokrej úprave) je nutné počítať s mačkavosťou a lomovitosťou konečného textilného výrobku.

Z hľadiska horľavosti patria k vláknam horľavým a v plameni taje, vytvára kvapky sčernalého polyméru, ktorý pri horení odkvapkáva a vydáva ostro aromatický zápach, zvyšok po horení ostáva v podobe čiernej beztvarej hmoty.

Z krivky napätia (obr.) – pretiahnutie je zrejmé, že úpravou technológie je možné upraviť mechanické vlastnosti a zlepšiť tak určité vlastnosti finálneho textilného výrobku.



Obr. 12 Krivka napätia

Z mechanických vlastností je potrebné uviesť možnosť úpravy pevnosti v slučke a závislosť na tepelnej histórii vlákna. Obzvlášť zrážanlivosť je možno ovplyvňovať a využívať pri textilnej technológii (zaistenie objemnosti plošných výrobkov, dosiahnutie predpokladaných rozmerov atď.).

### Chemické vlastnosti

Z hľadiska chemickej stálosti je možné považovať PES vlákna za veľmi odolné v porovnaní s ostatnými textilnými surovinami.

Voči kyselinám sú vlákna dobre stále s výnimkou koncentrovaných kyselín, popr. kyselín pôsobiacich za vyšších teplôt. Menšiu stálosť majú chemicky modifikované typy.

Voči zriedeným alkáliam je stálosť tiež dostatočná, s výnimkou roztoku amoniaku. Postupné odbúravanie z povrchu, roztoky z alkalických hydroxidov za studena sa niekedy využívajú k zjemňovaniu textilných výrobkov z PES vlákien. Súčasne sa získava i matný efekt.

Chemicky modifikované polyestery sú menej chemicky odolné.

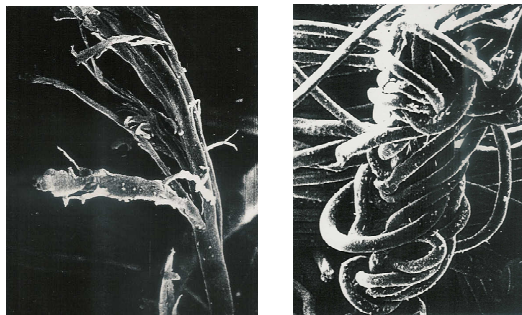
Za studena rozpúšťa vlákna iba kyselina sírová a hydrazin, za tepla koncentrované roztoky nealkalických hydroxidov, tetrachlorethan, o- chlorfenol, m- kresol, o-dichlorbenzén, dimetylformamid apod.

PES vlákna sa dajú farbiť najmä disperznými farbivami, k tlači poprípadе k špeciálnym spôsobom farbenia je možné použiť tiež farbivá kypové a farbivá

vyvíjané na vlákne. Bázické farbivá sa používajú u niektorých, pre tento spôsob modifikované typy.

### **Spracovateľské vlastnosti**

U spracovateľských vlastností je nutné vymenovať veľký sklon ku vzniku statického náboja, veľkú tvarovú stálosť za nízkych teplôt a naopak malú tvarovú stálosť za vysokých teplôt (nad teplotou zoskalenia), sklon k fibrilácii najmä u modifikovaných vlákien a veľký sklon ku žmolkovaniu u normálnych typov vlákien, kde nie je táto vlasnosť špeciálne potlačená.



Obr. 13 Fibrilácia a žmolkovitosť

Chemicky modifikované vlákna nepodliehajú v takej veľkej miere efektu studeného toku. Vznikajúcu nevratnú deformáciu je možné urobiť vratnou zvýšením teploty nad teplotu zoskalenia ( v tomto prípade nad 60° C).

Väčšina PES vlákien so zníženou žmolkovitosťou sa vyrába z polyméru s nižším polymeračným stupňom technológie, ktorý ďalej zmenší pevnosť za sucha tak i väčšinou pevnosť vlákien v slučke. Tým sa prípadne vytvorené žmolky na povrchu tkaniny z PES striže jednoducho odrolia a nerušia povrchový vzhľad plošného výrobku.

Mnoho výrobcov modifikuje súčasne i afinitu k farbivám prídavkom napr. 2 – 3% kyseliny sulfotereftalovej alebo sulfoisofthalovej. Dosiahne sa tak afinity k bázickým farbivám, čo možno využiť pri získavaní žiarivejších odtieňov, popr. farbených efektov.

## Iné vlastnosti

Z hľadiska stálosti na svetle a voči poveternostným vplyvom je možné tieto vlákna považovať za jedny z najodolnejších. PES vlákna sú stálejšie na svetle než vlákna PAD a dobre odolávajú zahrievaniu na vzduchu.

Biologická odolnosť voči mikroorganizmom je tiež mimoriadne dobrá.

Vyznačujú sa nemačkovosťou (v tomto smere prekonávajú aj vlnu), je spôsobená veľkým počiatočným modulom a nízkou navlhavosťou, ktorá je len 0,5 %. Tým, že má malú navlhavosť spôsobuje obtiažnejšie farbenie a potlačovanie vlákien.

## Použitie

Použitie PES je vhodné k výrobe textilných výrobkov vhodných pre odievanie, v sortimente bytového textilu alebo tiež v technickom sektore. V tvare textilného hodvábu hladkého alebo tvarovaného sa najlepšie hodí k výrobe vrchného ošatenia ako tkaného, tak pleteného, viazankovín, prádla, záclon, šicích nití apod. Ďalej technický hodváb na spevňovanie plastov, sietí, požiarnych hadíc a v menšej miere sa používa ako kordový hodváb.



Obr. 14 Použitie polyesteru

## Údržba

Biele alebo svetlé pletené osobné prádlo sa môže prať vo vriacej vode. Viazanky, šály, šátky a iné hodvábné tkaniny však len vo vlažnej.

Mastné fláky sa smú odstraňovať len perchloretylénom alebo benzínom.

Žehliť sa môžu tieto výrobky iba cez mokрую handru pri teplotách do 160°C.

U zmesových tkanín ako polyester/vlna teplota pracieho kúpeľa by nemala prekročiť 30°C a u žehličky nesmie presiahnuť 150°C.

### 3.3.3.2 Polyamidové vlákna

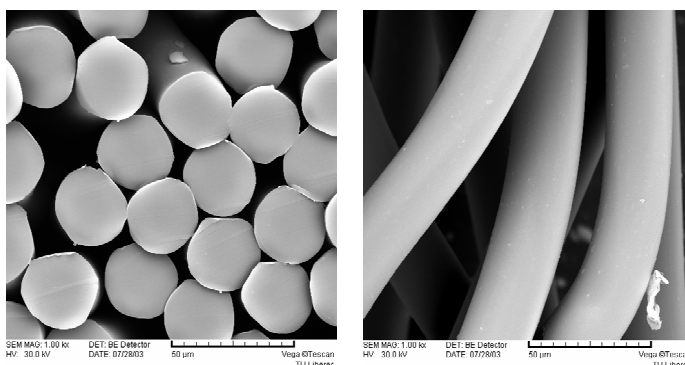
#### Historický vývoj

Vytvorenie polyamidu spadá do 30 - tich rokov (1938 USA) a patril medzi najvýznamnejší typ syntetických vlákien, avšak boli vystriedané polyesterovými, ktoré majú univerzálnejšie použitie. I napriek času si zachovávajú svoje miesto v priemysle pri výrobe dámskych pančúch, odevov pre voľný čas a podlahovín. V roku 2005 sa vo svete vyrobilo 3,8 miliónov ton polyamidových vlákien (prevažne hodváb), z toho cca. 0,6 miliónov ton v Európe.

#### Chemické zloženie

Sú to vlákna z lineárnych makromolekúl, v ich reťazcoch sa opakujú funkčné amidové skupiny (Karbonylová skupina). Karbonylové zlúčeniny sú organické zlúčeniny, ktoré obsahujú karbonylovú skupinu, ktorá sa skladá z uhlíkového atómu viazaného dvojnou väzbou ku kyslíkovému atómu.

Samotná karbonylová skupina je obsiahnutá v aldehydoch a ketónoch. Je ale tiež súčasťou mnohých zložitejších funkčných skupín.



Obr. 15 Polyamidové vlákna

#### Výroba

Z množstva druhov sa pri výrobe vlákna v širšom merítke uplatnili iba dva druhy. Počiatočný materiál pre obidva je ropa, z ktorej vznikajú chemickým procesom základné suroviny, u polyamidu typu 6 (napr. český silon) kaprolaktam a u typu 66 (napr. nylon) tzv. AH soľ.

PAD vlákna sa vyrábajú tavným zvlákňovaním a navíjaním nedíženého vlákna. Vlákno sa ďalej dĺži a potom podľa typu tvaruje, ská, fixuje a konenčne triedy a farbí. Polyamid 6 sa od polyamidom 66 (ktorý sa vyrába odlišnou

technológiou) líši aj tým, že v polymére zostáva ako rovnovážny obsah asi 10% nezregenerovaného kaprolaktamu. Tento kaprolaktam ako tzv. monomér je pri výrobe z vlákna, poprípade z granulátu vypraný, avšak sa môže postupne vytvoriť i pri používaní PAD vlákien, obzvlášť za vysokých teplôt. Preto sa u výrobkov z polyamidu odporúča ich časté pranie, ktorým sa monomér odstraňuje. Polyamidový hodváb sa vyrába v dvoch základných typoch, ako textilné a technické (kordové), popr. ako káblík. Textilný hodváb sa vyrába s rôznymi úpravami ako lesklý, matovaný, farbený v hmote, práný, nepráný, skaný, snovaný, tvarovaný nízkorozťažný, tvarovaný vysokorozťažný alebo technický pre rôzne účely. Ďalšie formy výrobkov sú striž, vlasec a vlasy.

### **Vlastnosti**

Typická vlastnosť je ľahká údržba, veľká pevnosť, veľká odolnosť voči ohybu a oderu, ktorá predbehla všetky ostatné, prírodné, umelé i syntetické vlákna. Ďalej dobré elastické vlastnosti. Ich nevýhodou však ostáva nízka teplota mäknutia (PA 66 mäkne a roztavuje sa pri vyšších teplotách ako PA 6), menej príjemný omak a tiež malá odolnosť voči poveternostným vplyvom a slnečnému žiareniu.

Čo sa týka mechanických vlastností treba spomenúť tzv. studený tok, ktorý je príčinou nevratných deformácií vlákien dlhodobo vystavených mechanickému namáhaniu.

Z hľadiska horľavosti sú polyamidové vlákna tavitelné a ľahko sa zapália, po oddialení plameňa zhasínajú a vydávajú pri horení aromatický pach. Pri horení odkvapávajú tmavé guľičky taveniny.

Vyznačujú sa pomerne veľkou zrážanlivosťou, ovplyvniteľnou tepelnou históriou vlákna (fixácia).

Majú dobrú stálosť proti účinkom mikroorganizmom.

Sú dobre rozpustné za studena alebo za tepla v kyseline sírovej, fosforečnej, chlorovodíkovej, v o- chlorfenole, m- kresole, fenole a dimethylformamide (polyamid 66 je rozpustný v dimethylformamide).

Tieto vlákna je možné farbiť disperznými, reaktívnymi, kypovými, báziickými, substantívnymi, kyselými, popr. kovokoplexnými alebo chromovými farbivami. Bieli sa obvykle chloritanom a chlórnanom sodným alebo peroxidom vodíka.

Z hľadiska spracovateľských vlastností patrí k typom, ktoré sa jednoducho nabíjajú statickou elektrinou pri spracovávaní a používaní. Táto vlastnosť však môže byť úspešne potlačená stálou antistatickou úpravou polyamidových vlákien (v hmote).

Za normálnej teploty majú veľmi dobrú tvarovú stálosť, ku veľkej mačkavosti a lomovitosti dochádza naopak pri teplotách vyšších, najmä v mokrom stave (nad teplotou zoskalenia). Ďalej majú sklon vytvárať žmolky na povrchu textilných výrobkov.

Zo špeciálnych typov je možné vymenovať typy modifikované s priečnym rezom (vlákna profilové), vlákna vysoko pevné, vyrábané obvykle dvojstupňovým dĺžením za vyššej teploty a polyamidové vlákna bikomponentné.

Textílie z polyamidových vlákien nie je nutné žehliť, pretože zachovávajú tvar, ktorý im bol daný vo výrobe. Zahrievanie vlákien na 100° C vedie k ich zmršťovaniu. Pri ďalšom zahrievaní na vzduchu nad 100° C rýchlo degraduje, ale mrazu odoláva dobre. Ak je vlákno rýchlo zahriate a rýchlo ochladené rastie ťažnosť a zlepšujú sa jeho koloristické vlastnosti, vlákna mäknú a textília lepšie splýva. Pri rýchlom ohriatí a pomalom ochladení v napnutom stave dochádza k dĺženiu vlákien čím sa mení ich pevnosť a ťažnosť.

## **Použitie**

PAD vlákna majú veľmi široké použitie, okrem už spomínaných podlahovín, dámskych pančúch a odevov pre voľný čas, sa používajú hlavne v tvare hodvábu, hladkého alebo tvarovaného, k výrobe vrchného oblečenia, prádla, elastických výrobkov, šicích nití, netkaných textilných výrobkov, kožušín. Uplatnenie má však i v technickom sektore, kde sa hlavne využíva ich pevnosť (kordové tkaniny, dopravné pásy, laná, siete, izolačné vložky, bezpečnostné pásy, filtračné látky, padáky ale i chirurgické nite, protézy apod.). PAD káblik sa používa najmä pri výrobe všívaných kobercov.



V zmesiach s inými materiálmi sa polyamid často používa ku zvýšeniu pevnosti zaťažovaných miest (napr. špičky a päty bavlnených ponožiek).



Obr. 16 Použitie polyamidu

### Údržba

Každé vypranie zvyšuje trvanlivosť tkanín alebo pletenín z polyamidu. Časté pranie sa doporučuje najmä u polyamidu 6 (silon, perlon, grilon).

Mnohé výrobky sú napustené prostriedkami proti žltnutiu. Do pracieho kúpeľa sa musí pridávať presná dávka špeciálnej chemikálie, na ktorú tento prostriedok nereaguje. Tkanina alebo pletenina inak po opakovanom praní zošedne.

Teplota žehličky nesmie u výrobkov z čistého polyamidu presiahnuť 120 °C.

Eventuálne príznaky precitlivosti ľudskej kože pri nosení výrobkov z polyamidu nie sú spôsobené vlastnosťami vlákna, ale farbivami, zbytkami pracích prostriedkov apod.

### 3.4 Spôsob Sublimatic

Francúzska firma Sublistatic SA, ktorá najviac prispela k rozšíreniu tohto spôsobu tlače. Sublimačný spôsob patrí k termickým postupom suchej tlače. Rozdiel oproti mokrým postupom je v spôsobe prenášania vzoru. Sublimatic pre prenos vzoru z papiera alebo inej podložky na textilný materiál využíva sublimáciu disperzných farbív. Disperzné farbivo aplikované vhodnou formou tlače na papierovú podložku, prechádza pôsobením tepla z plynnej fázy, kondenzuje absolútne presne podľa vzoru na chladnejšom povrchu textilného materiálu a pri ďalšom termickom pôsobení vniká hlbšie do vnútornej štruktúry syntetického vlákna, najčastejšie polyesterového, kde vytvára tuhý roztok. Disperzné farbivo nemá k papierovej podložke alebo vhodnej fólii afinitu a na potlačených miestach sa nachádza vo forme jemnej disperzie. Z tejto formy, charakterizované tupými a nevýraznými odtieňmi, prechádza mechanizmom prenosu do konečnej brilancie a svetivosti tuhého roztoku vo vnútri syntetických vlákien. V optimálnych technologických podmienkach (tlak, teplota, doba kontaktu potlačenej podložky so substrátom) dochádza k 100% - nej fixácii vysublimovaného farbiva z papiera. Konečné stálosti tlače závisia na voľbe farbív, materiálu a technologických podmienkach prenosu. Tlač na zmesové textílie je vždy komplikovanejšia než na tkaniny a materiály z jedného druhu vlákien, pretože rozdielnosť koloristických vlastností jednotlivých druhov vlákien v zmesovom materiáli pri tlači musí dosiahnuť vyfarbenie všetkých vlákien na požadovaný odtieň pri jednej operácii. Doba k dosiahnutiu konečnej teploty je podmienená nielen aplikovanou teplotou prenosu, ale i hrúbkou a vodivosťou papiera, ďalej teplotnou kapacitou potlačeného filmu tlačiacej pasty na papieri, sublimačnou energiou farbív, vzdialenosťou, hmotnosťou, teplotnou kapacitou a jemnosťou materiálu. Doba sorpcie je závislá na koncentrácii farbiva a teplote.

Mechanizmus prenosu disperzného farbiva z papiera do syntetického materiálu prebieha fázami:

- sublimácia disperzného farbiva z farebného kryštálu a adsorpcia pár na povrchu papiera
- relatívne rýchla difúzia plynnej fázy farbiva na povrch syntetického vlákna

- vytvorenie vysokého koncentračného gradientu na povrchu syntetického vlákna
- relatívne veľmi pomalý difúzny proces z povrchu do vnútra štruktúry syntetického vlákna

### 3.4.1 Rozdelenie

Prenosovú sublimačnú tlač možno rozdeliť: klasická

vákuová

prúdom plynu

Pri vákuovej prenosovej tlači sa využíva vákua k zaisteniu mimoriadne tesného styku medzi potlačeným papierom a textíliou. Pretože za vákua sa znižuje teplota sublimácie, umožňuje tento postup zníženie prenosovej teploty a tým šetrenie potlačovanej textílie.

U prenosovej tlače prúdom plynu kolmo na potlačený prenosový papier, preniká týmto papierom a unáša so sebou pary farbiva k textílii. Týmto postupom sa dosiahne vysoká hĺbka preniknutia farbiva a je vhodný hlavne pre vlasové textílie.

V priebehu krátkeho vývoja zahrňuje dnes pojem prenosová tlač už mnoho postupov vzájomne sa líšiacich spôsobom fixácie farbiva v závislosti od materiálu a zloženia tlačiacej pasty.

Druhy prenosovej tlače:

	<b>Prenosová tlač</b>			
<b>Postupy</b>	Termické (suché) postupy		mokrý postup	
<b>Fixácia</b>	sublimácia	termoplasty	migrácia	pareníe
<b>Systémy</b>	Sublistatic Bemrose Sublicolor Transfaprint	Thermacrome Thermo Light Print	Fastran  Spelio	Star Max  Noridem APT

Pre skupinu mokrých postupov je typické, že sa farbivo fixuje na potlačovaný materiál vo vodnom prostredí. Ihneď po fixácii sa materiál musí vyprať, aby sa odstránilo nefixované farbivo.

Spôsob mokrej prenosovej tlače Fastran bol vyvinutý anglickou firmou Tootal Ltd. a použitý stroj DewPrint bol po prvýkrát predvedený verejnosti na výstave ITMA 75 v Miláne. Malé množstvo vlhkosti na materiále, kombinácia nízkej teploty prenosu 100 až 110°C s tlakom a prenosové papiere s rozdielnymi skupinami farbív umožňuje potlačovanie i štruktúrnych materiálov s polyakrylnitrilu, polyamidu, vlny a bavlny. V prvej fáze sa napustí materiál roztokom potrebných chemikálií, v druhej fáze dôjde k vlastnému prenosu farbív na obvodu veľkého valca stykom vlhkého materiálu s prenosovým papierom po dobu 30 až 40 sekúnd. Hlavná nevýhoda je nutnosť záverečného prania, aby sa odstránili zvyšky chemikálií z napúšťacieho roztoku.

### **3.4.2 Tlač na prenosový papier**

Podľa toho, aký charakter vzoru sa požaduje, volí sa druh vzorovania a metóda prípravy prenosového papiera. Je nutné mať na vedomí, aké zariadenie je k dispozícii pre prenos vzoru na textíliu. Dôležité je, na aký druh materiálu sa vzor bude prenášať. Predpokladá sa, že vo väčšine prípadov sa bude potlačovať polyesterové vlákno (buď vo forme úpletu, tkaniny alebo podobného plošného útvaru). Rozhodujúca je predovšetkým hmotnosť a povrchová štruktúra potlačovanej textílie. Dôležité sú požiadavky, do akej hĺbky musí farbivo prenikať. To má význam u hmotnejších druhov úpletov. Pri potlačovaní podlahových krytín, ako sú ihlové plsti alebo slučkové koberce, je prienik farbiva najdôležitejší.

Podľa požiadaviek na zvláštne vlastnosti papiera, ktoré môžu mať rôzny obsah tlačiacej pasty alebo môžu byť vyrábané v archoch, popr. vo forme nekonečných pásov, sa volí spôsob prevedenia tlače. Rozhodujúce pre voľbu techniky tlače je tiež druh vzoru, jeho náročnosť ale i ekonomické hľadisko. Záleží predovšetkým na množstve potlačeného papiera z jedného vzoru a na počte požadovaných farebných variácií. Rozhodujúci býva i počet požadovaných farieb vo vzore.

Základné tlačové techniky sa rozdeľujú na 4 skupiny:

### **Tlač z výšky**

Tento spôsob je v polygrafii najviac rozšírený, je vhodný najmä tam, kde prevláda písaný text a jednoduché obrázky. Väčšina strojov je konštruovaných pre tlač z plochej formy, na ktorú je nanášaná tlačiarenská pasta. Pre prenosové papiere nevhodné.

### **Tlač z plochy**

Táto technika je založená na vzájomnom odpudzovaní oleja a vody. Tlačiace i netlačiace miesta sú v rovnakej rovine formy. Väčšie rozšírenie získala táto technika vďaka ofsetovej tlači. Typickým znakom je, že medzi formový a tlakový valec sa zaraďuje ešte ďalší prýžový valec. Pri tlači prenosového papiera je ofsetová tlač obmedzená len pre diskontinuálnu výrobu.

### **Tlač z hĺbky**

Pri tlači z hĺbky sú tlačiace miesta vyhlbené pod úroveň miest netlačiacich. Pre tlač prenosových papierov má táto technika vedúce miesto.

### **Sieťotlač**

Je možné charakterizovať ako lacnú reprodukčnú techniku pre tlač malých objednávok prevažne ručným spôsobom. Používa sa tiež pri potlačovaní prenosového papiera.

Prenosový papier je možné zhotovovať na konvenčných strojoch pre papiernický priemysel alebo na strojoch pre potlačovanie textílií. Pri použití polygrafických strojov je možné tlačiť ktoroukoľvek z uvedených techník. Niektoré stroje sú schopné tlačiť len archy. Sú konštruované pre vzory s určitým ohraničením. Prenosové papiere v archách sú použiteľné len pre tlač na diskontinuálnych lisoch. Pre prácu na kontinuálnych kalandroch je treba papier s nekonečne sa opakujúcim sa vzorom. Tento papier sa dodáva v roliach. Použiteľné sú stroje pracujúce s technikou „roll to roll“ (z roly na rolu). Tieto stroje tlačia priebežne jeden dezén v žiadanej šírke. Konštrukcia jednotlivých strojov je závislá na použítom spôsobe tlače.

## **Tlačiarne**

Pre účely sublimačnej tlače sú vhodné len tlačiarne s piezoelektrickými tlačiarenskými hlavami, ktoré vyrába napr. Epson (obr.17). Pracuje tak, že piezoelektrický kryštál pracujúci ako miniatúrna pumpička vytlačuje veľkou rýchlosťou atrament smerom k papieru. Pri tomto procese sa nevytvára žiadne teplo. Tieto tlačiarenské hlavy sa vyskytujú i v množstve veľkoformátových tlačiarňách a je to jediná tlačiarenská hlava, ktorá umožňuje pracovať so sublimačnými atramentami.

Tepelné hlavy je možné nájsť tiež v tlačiarňach spoločností HP, Canon a Lexmark pracujúcich zahrievaním a vstreknutím atramentu na papier. Pre účely sublimačnej tlače je s týmito hlavami problém práve v predhrievaní atramentov, ktoré sa potom vo vnútri hlavy akumulujú alebo spôsobujú upchatie.



Obr. 17 Tlačiareň Epson

### **3.4.3 Prenos obrazu na textíliu**

Tento prenos sa uskutočňuje pomocou podložky (väčšinou papierovej) na textilný materiál. Charakter vzoru je najlepším vodítkom pre určenie najlepšieho prenosového papiera a podmienky prenosu. Kvalita tlače je ovplyvnená prenosovým papierom, ktorý sa ohrieva na určitú teplotu, aby farby ktoré obsahuje boli schopné sublimácie a dobre sa zafixovali do štruktúry textílie.

V súlade musia byť podmienky vyhovujúce farbivám a podmienky prenosu (fixácia farbiva na vlákne).

Využitie farbív by malo byť čo najvyššie (uvádza sa v percentách).

Ďalšia podmienka sa týka vyskytovania farbiva na podložke a jej prenos na textíliu v bezprostrednej blízkosti. Podmienky pre prenos musia byť upravené tak, aby nedochádzalo k migrácii farbiva na podložke a tým aj rozostreniu obrazu. Výsledkom môže byť lepšia fixácia farbiva na vlákne ale býva spojené s rozostrením kontúr.

Výber textílie má tiež vplyv na výslednú potlač. Slabšie materiály majú tendenciu k neostrości viac ako silnejšie. Textílie by mali byť vopred prefixované, aby nedochádzalo pri sublimácii k zrážaniu textílie a tým aj k poškodeniu tlače.

K vytvoreniu kvalitnej potlače treba pritlačiť potlačenú podložku so vzorom na textíliu, zahriať spoločne obe časti a tiež ich zabezpečiť proti posunutiu počas doby tlačenia. Textília sa nechá chvíľu vychladnúť a oddelí sa od nej papier. Tým, že sa farbivo fixuje do vlákna, môže to byť posledná operácia.

Pri príprave potlačovaného vzoru treba dávať pozor na zrkadlový obraz, ktorý sa obtláča, aby nevznikali chyby napr. pri písmových názvoch a dekoráciach.

Hlavnou podmienkou je, aby pri sublimácii bola zaistená teplota okolo 200° C, ktorá by bola rovnomerná a dala sa udržiavať. Zariadenie musí poskytovať pritlačenie papiera s potlačou k textílii a tiež oboch médií k vyhrievacej doske. Prítlak má byť čo najmenší, treba však dbať, aby bola zachovaná poloha papiera i látky bez posunu počas sublimovania farbiva.

Niektoré papiere obsahujú vrstvičku termoplastu, ktorá chráni farbivá na papieri ešte pred samotnou tlačou a slabo lepí papier a textíliu k sebe pri prenose. Dôležitou podmienkou pre tieto papiere je, aby nezadržovali farbivo.

#### **3.4.4 Podmienky prenosu**

Pri prenose sú dôležité tri základné veličiny od ktorých sa odvíja kvalita tlače. Prvá z nich je veľkosť prítlaku, ktorá býva nastaviteľná u lisov. Jeho hodnota sa volí tak, aby zaisťoval čo najlepšie pritlačenie papiera k materiálu, bez toho aby sa materiál deformoval (u štruktúrnych väzieb, úpletov z objemových priadzí

atď.). Z toho vyplýva, že jeho hodnota je priamo závislá na voľbe materiálu. Ako už bolo spomínané prítlak sa volí, čo najmenší väčšinou od 106 do 120 kPa.

Teplota môže byť rôzna, jej závosloť je opäť ovplyvnená voľbou potlačovaného materiálu, najčastejšie však od 160 do 230° C. Pri menšej teplote nedochádza k sublimácii a pri vyššej sa deformuje textília.

Doba pôsobenia sa odvíja od druhu použitého prístroja na prenos. Táto doba je závislá na spôsobe zahrievania materiálu. Ako je teplo privádzané, či je zabezpečené aj ochladzovanie atď.

Čas ohriatia materiálu určuje druh a plošná hmotnosť papiera a tiež druh použitej textílie. K dobe na prehriatie papiera treba tiež pripočítať i dobu prehriatia materiálu (pri hrubších materiáloch sa táto doba zvyšuje). Na zahrievanie má vplyv teplota v miestnosti, kde sa tlač uskutočňuje a tiež prípadné vetranie v okolí prenosového zariadenia.

Pre najlepšiu vyťaženosť farbív z papiera sa odporúča teplota prenosu vždy aspoň o 30° C nižšia ako teplota tania potlačovaného materiálu.

Väčšinou sa pri sublimačnej tlači vyžaduje potlač sýta a ostrá, ale väčšie prenikanie do hĺbky textílie je žiadúce len pri niektorých úpletoch alebo prenose na koberce. Tomu treba prispôbiť dobu pôsobenia - predĺžiť ju, ale treba počítat' s menej ostrými kontúrami alebo použiť prístroj s odsávaním či s podtlakom.

Pri predlžovaní doby prenosu farbiva, je žiadúce poznať zloženie farbív na papieri. Dôležité sú predovšetkým ich sublimačné krivky. Podľa rozdielnej odparivosti sa mení tiež stupeň fixácie jednotlivých farbív, čo je dôležité sledovať pri použití zmesových farbív.

### **3.4.5 Strojové zariadenie**

Sublimačná tlač pôsobí jednoduchým dojmom. Na potlačovaný material stačí položiť potlačenú stranu prenosového papiera a pritlačiť ju na materiál. Pôsobením tepla a tlaku sa vzor preniesie a zafixuje sa farbivo. Najdôležitejším požiadavkom na vyhrievanú dosku lisu (diskontuálna tlač) alebo vyhrievaný valec kalandra (kontuálna tlač) je stabilizácia teploty. Zariadenie má zabezpečiť reguláciu teploty v rozmedzí +/- 1°C, a to po celej ploche dosky alebo valca. U každého z týchto zariadení sa požaduje, aby pracovala až do teploty 250°C,



a preto nie je jednoduché u každej konštrukcie tieto požiadavky splniť. Priame elektrické vyhrievanie väčšinou nedáva dobré výsledky, hlavne na väčších plochách. Väčšina zariadení býva vyhrievaná cirkulujúcim olejom. Vyhrievanie je inštalované buď priamo vo vyhrievacej doske, bubne alebo je umiestnené mimo vlastné prenosové zariadenie vo zvláštnom agregáte. Okrem tohoto spôsobu vyhrievania môže byť použitá celá rada ďalších spôsobov. U všetkých spôsobov je dôležité, aby bola dosiahnutá požadovaná presnosť a rovnomernosť, pretože na tom závisí kvalita tlače.

### **Stroje pre diskontuálne potlačovanie**

Tieto stroje sa používajú pre potlačovanie konfekčných dielov i hotových výrobkov. Musia spĺňať tieto základné požiadavky:

- udržiavanie nastavenej teploty po celej ploche dosky bez výkyvov a v požadovanej tolerancii
- rovnomerný prítlak po celej ploche dosky
- optimálny rozmer pracovnej plochy dosky (je nutné, aby bolo možno plochu dosky čo najlepšie využiť pre rozloženie potlačovaných dielov)
- automatické zariadenie pre zatváranie lisu a určenie doby lisovania
- zariadenie umožňujúce prípravu materiálu k tlači a prenosového papiera v priestore mimo vyhrievanú dosku

### **Stroje pre kontinuálne potlačovanie**

Stroje pre kontinuálne potlačovanie metrového tovaru bývajú skrátene nazývané kalandre. Ich hlavnou časťou je vyhrievaný valec na ktorý sa potlačovaný materiál pritláča spolu s papierom. Tieto stroje bývajú konštruované vždy pre jednostranné potlačovanie. Šírka môže byť rôzna, ale najčastejšie býva pracovná šírka do 200 cm. V pletárskom priemysle je najbežnejšiou šírkou v prenosovej tlači 160 cm. Táto šírka je tiež bežná na trhu prenosových papierov.

### 3.4.6 Využitie sublimačnej tlače

Technológiu sublimačnej tlače je možné najlepšie uplatniť pri tlači na bežné textilné materiály. Je vhodná tiež k farbeniu kobercov, fólií a lakov, vyrobených na báze vhodných polymérov.

Toto pomerne široké spektrum medií, v spojení s digitálnou veľkoplošnou tlačou a využitia špeciálneho priebežného termolisu (roll-to-roll), umožňuje fotorealistickú tlačiacu produkciu v pásoch dĺžky až 150bm pre účely veľkoplošnej reklamy, textilného či odevného designu. Výhodou je tiež, že sa pri konfekčnom spracovaní potlačené diely z rolí vyrežú a v prípade potreby ďalej spoja podľa strihu oblečenia.

Typickým produktom sublimačnej technológie sú športové dresy. Dnes je možné s využitím tohto postupu vyrábať i mnohé exteriérové aplikácie, ako veľkoplošnú a fasádnu reklamu, vlajky, banery, transparenty, reklamné stany a zastrešenia, markízy, slnečníky a ďalšie.



Samozrejmosťou sú tiež interiérové aplikácie, ako napr. textilné fototapety, koberce, tlačiacie náplne prezentačných systémov, repliky obrazov, závesy, obrusy, prestieranie, poťahové látky atď.



Uplatnenie sublimačnej tlače je vhodné aj pre odevy a odevné doplnky. Ako sú športové dresy, tričká, košeľe, bundy, zástery, šatky alebo šály.



Možné sú aj špeciálne aplikácie. Nimi môžu byť napr. froté výrobky so špeciálnou natkanou polyesterovou bordúrou.

### **Čo sa nedá potlačiť a riešenie**

Bavlnené tkaniny a odevy sú nevhodné, pretože sublimačná tlač je vždy aplikovaná na polyester alebo špeciálne upravené (potiahnuté) materiály. Je možné potlačiť i bavlnené látky, ale potlač sa zmyje behom niekoľkých opraní, pretože disperzné farbivá nemajú afinitu k týmto celulóзовým vláknam. Pre prenosovú tlač je tým pádom nutné upraviť schopnosť týchto vlákien prijímať disperzné farbivá, napr. úpravou miazgami.

Ďalšie veci, ktoré sa nedajú potlačiť sú potiahnuté predmety, ktoré nevydržia vysokú teplotu potrebnú na sublimačný proces (viac ako 180° C).

### 3.4.7 Výhody a nevýhody sublimačnej tlače

#### Výhody:

- 1) Jednoduchosť a operatívnosť pri postupe tlače (možnosť dosiahnutia kvalitnej tlače bez náročného strojového vybavenia).
- 2) Nižšie nároky na výrobné priestory a stavebné investície.
- 3) Vyššia kvalita tlače, nevhodná tlač na papieri sa vylúči, tým sa zníži počet zle potlačených výrobkov.
- 4) Dokonalá fixácia farbiva na textilnom substráte, vylúčenie prania potlačeného materiálu a jeho následné vysušenie.
- 5) Zníženie spotreby použitej vody a zníženie znečistenia odpadovej vody na minimum - ekologická nezávadnosť.
- 6) Zdravotná nezávadnosť.
- 7) Rýchle prispôsobenie módnym trendom (obmena dezénu bez časovej náročnosti).
- 8) Dobrá ostrosť tlače - ostré línie a hrany tlače, spojité polotóny bez rastrov.
- 9) Nepoznatelná tlač na dotyk.
- 10) Brilantné podanie farieb vďaka optickým vlastnostiam polymérov, bez svetelných odleskov.
- 11) Odolnosť voči oteru a chemickým látkam.

#### Nevýhody:

- 1) Použitelnosť prevažne len na syntetické materiály (najmä polyester), z dôvodu aplikácie disperzných farbív na syntetické vlákna.
- 2) Nebezpečie ďalšej sublimácie vplyvom neskoršieho tepelného spracovania.
- 3) Nižšie výrobné rýchlosti bežných tepelných kalandrov pre prenosovú tlač.
- 4) Problémy s využitím použitého papiera pre prenosovú tlač.
- 5) Nutnosť použitia špeciálnych, disperzných farbív a špeciálneho papiera.
- 6) Nedostupnosť produkčného know - how pre veľkoplošnú tlač.
- 7) Investičná náročnosť na technologický celok.

## 4. Experimentálna časť

V experimentálnej časti sa rieša otázky, ktorých odpovede sú podložené vypracovanými materiálmi.

Oblasti skúmania:

- sublimačná tlač na textíliach s rozdielnym materiálovým zložením
- sublimácia z toho istého prenosového papiera
- sublimácia z potlačenej látky
- vlastnosti potlačených textílií

### 4.1 Veľkoplošná tlačiareň (na škole)

Veľkoplošná tlačiareň (na katedre designu) rady Mimaki JV4 - 130 je profesionálna, šesťfarebná, vysokorýchlostná, piezoelektrická tlačiareň predovšetkým pre exteriérovú tlač.



#### High Speed režim

Tlačiareň používa pre posun hlavy i média rovnaké servomotory, ich prednosťou je vysoká rýchlosť a tichý chod. Ale treba zisťovať aktuálnu polohu hlavy a média. To prebieha pomocou spätnoväzbovej slučky, ktorá neustále "skenuje" aktuálnu polohu. Pokiaľ je mechanická konštrukcia tlačiarne dostatočne tuhá a presná, resp. má dostatočnú rezervu v presnosti, je možné zvýšiť rýchlosť skenovania polohy až na dvojnásobok.

## **Hexachrom/Hi-Fi tlač**

K tlači je možné využiť šesť farieb, základné CMYK a ako rozširujúce farby sú k dispozícii buď Orange + Green alebo Light Cyan + Light Magenta. Použitie rozširujúcich farieb je závislé na typu tlače. Kombinácia farieb Light Cyan + Light Magenta je vhodná pre tlač svetlých tónov, pleťových farieb, atď. Kombinácia farieb Orange + Green je vhodná všade tam, kde je nutný veľký farebný rozsah, pretože táto kombinácia rozširujúcich farieb výrazne zvyšuje gamut tlačiarne, na rozdiel od kombinácie Light Cyan + Light Magenta, ktorá gamut nerozširuje, ale výrazne zvyšuje vizuálnu kvalitu tlače.

## **Duálny tlačiarenský systém**

Vďaka použitej piezoelektrickej tlačiarnej technológii je možné k tlači využiť širokú škálu rôznych typov atramentov. To prispieva k všestrannému využitiu ako tlač plagátov a fotografií, billboardov, vlajok atď. Táto šesťfarebná tlačiareň používa šesť tlačiacich pozícií (tri hlavy po dvoch farbách) . Tieto tlačiace pozície sú zdvojené (celkom je k dispozícii šesť tlačiacich hláv po dvoch farbách). Každá rada hláv môže tlačiť samostatne alebo spoločne s druhou radou. Záleží len na zvolenom tlačiacom režime a použitých atramentoch. Pokiaľ je vyžadovaná vysoká rýchlosť tlače, tlačia obidve rady súčasne jedným typom atramentu (v tomto prípade je tlačiaci rýchlosť 28 m<sup>2</sup>/h pri rozlíšení 360 dpi) alebo ak je vyžadovaná univerzálnosť, tlačí každá rada nezávisle na druhej. Pri tomto druhom režime je možné použiť dva typy atramentov (napr. pigmentový a sublimačný) a iba medzi nimi prepínať. Nie je nutná žiadna výmena hláv a ani čistiť kontinuálny systém dodávania atramentov, stačí len prepnúť na druhú radu a tlačiť.

## **Automatické navíjacie zariadenie**

Bezproblémové tlačenie dlhých niekoľkometrových médií je zabezpečené pomocou navíjacieho zariadenia. Toto zariadenie môže byť umiestnené buď v hornej alebo dolnej pozícii.

## **Systém podávania média a jeho ochrana**

Veľké množstvo prítlačných koliečok zabraňuje nadmernému zvlhčeniu média pri tlači a zaisťuje rovnomerné podávanie. Novinkou je jeho ochrana, ktorá sa

stará, aby pri tlači na menej kvalitné média nedochádzalo ku skrúteniu okraja a tým ku kontaktu s tlačiacou hlavou.

### **Nastaviteľná výška hlavy**

Vďaka nastaviteľnej výške hlavy nad médiom je možné potlačovať materiály až do hrúbky 7 mm.

### **Vkladanie média**

Používa systém z rezacích plotrov, čím je umožnené vkladanie i veľmi silných a tvrdých médií. Systém podávania média je klasický - prítlačné koliečka a podávací valec. Pre jednoduchšie nastavenie roviny vkladaneho média je odvíjač vybavený brzdou, ktorá médium pri vkladaní zablokuje proti pohybu.

### **Technológia tlače**

Piezoelektrická, drop on demand. Špeciálny tlačiaci režim pre priamu výrobu filmov pre sieťotlač, rozlíšenie 1440 × 1440 dpi.

### **Rýchlosť tlače**

28 m<sup>2</sup>/h v rozlíšení 360 × 360 dpi.

### **Média**

Hrúbka média 7 mm. Nastaviteľná výška hlavy nad médiom v rozsahu 1,5 - 10 mm. Automatické navíjacie zariadenie. Nôž pre odrezanie média.

### **Atramenty**

Je možné použiť interiérové alebo pigmentové atramenty na vodnej báze, sublimačné, disperzné atramenty.

### **Parametre**

Max. šírka tlačiaceho média 1330 mm, maximálna šírka tlače 1320 mm.  
Rozmery 2405×730×1220 mm, hmotnosť 130 kg.

## 4.2 Sublimačná tlač na textíliach s rozdielnym materiálovým zložením

Pri všetkých vytvorených potlačiach na textíliach bol postup sublimačnej tlače rovanký a tiež boli zachované konštantné podmienky (teplota, tlak, doba sublimácie). Najskôr bol vytvorený vzor v počítačových programoch (viď. Kapitola 1.3) a ďalej jeho farebné varianty. Nasledujúcim krokom bolo potlačenie prenosového média - papiera na tlačiarni Mimaki JV4 - 130. Po jeho odrezaní a zaschnutí bol položený na pripravenú textíliu v lise. Doporučuje sa použiť papier na pečenie alebo bavlnenú textíliu, ktorá chráni lis pred neočakávaným prienok farbiva - najmä pre textílie s materiálovým zložením 50% syntetickej zožky a menej, pri ktorých nedochádza k dobrému zafixovaniu farbiva na textílii. Ďalej pri možnom prilepení textílií k lisu atď. Použitá teplota lisu bola 170°C, za optimálneho prítlaku (volí sa podľa druhu použitého materiálu). Papier s potlačou sa položí na textíliu a zalisuje sa. Po uplynutí 60 - tich sekúnd, sa textília spolu s papierom vyberie z lisu a po miernom ochladení sa papier môže odobrať z textílie. Čím končí aj technologický postup pre sublimačnú tlač.

Keďže najideálnejšie výsledky sublimačnej tlače sa dosahujú na textíliach s minimálnym obsahom 65% syntetickej súčasti, preto na látkach s menším percentuálnym zastupením dochádza k menej kvalitnej reprodukcii vzoru z potlačeného papiera, je však ale možná.

Rôznorodosť textílií s rôznymi materiálovými zloženiami vytvára ucelený vzorkovník sublimačnej tlače prevedenej na už spomínanej tlačiarni Mimaki JV4 - 130, ktorý má napomáhať pri výbere správneho a vlastnosťami dostačujúceho materiálu pre ďalšiu prácu študentov.



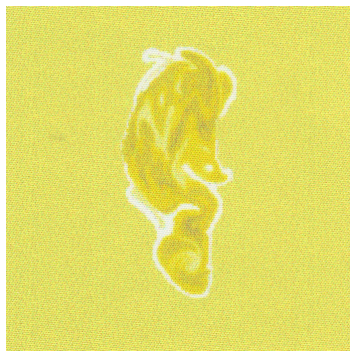
## Odtiene žltej



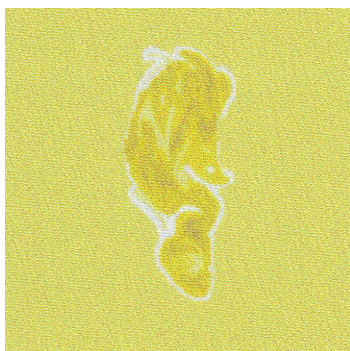
100% Polyamid



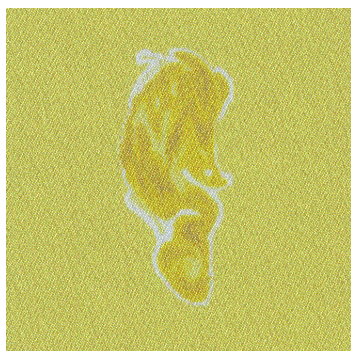
100% Polyester



100% Polyester (jemná)



98% Polyester 2%Elastan (matná)



98% Polyester 2%Elastan (lesklá)



97% Polyester 3%Elastan



95% Polyester 5% Elastan



94% Polyester 6%Elastan



90% Polyester 10%Elastan



80% Polyester 15%Viskóza 5%Elastan



73% Polyester 25%Bavlna 2%Elastan



65% Polyester 35%Bavlna





65% Polyester 32%Viskóza 3%Elastan



62% Polyester 35%Viskóza 3%Elastan



60% Polyester 40% L'an



55% Polyester 42%Bavlna 3%Elastan



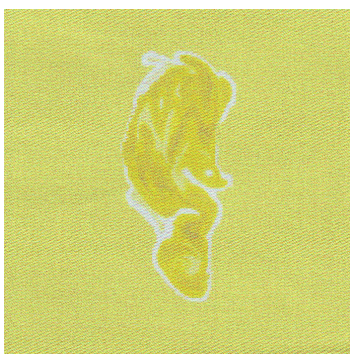
50% Polyester 50%L'an



50% Polyester 50%Bavlna



50% Polyester 45% Bavlna 5%Elastan  
(m.)



50% Polyester 45% Bavlna 5%  
Elastan (l.)



45% Polyester 50% Bavlna 5%  
Elastan



30%Polyester 68%Bavlna 2%Elastan



## Odtiene oranžovej



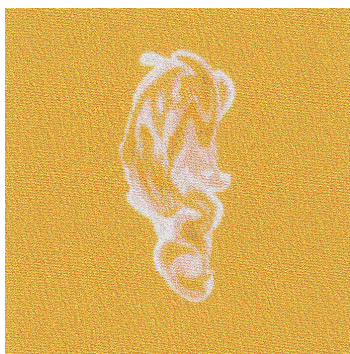
100% Polyamid



100% Polyester



100% Polyester (jemná)



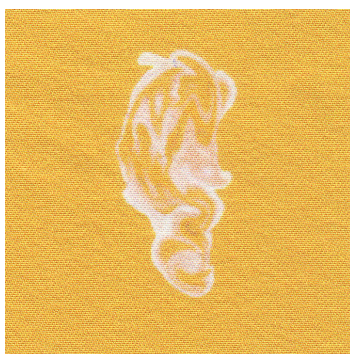
98% Polyester 2%Elastan (matná)



98% Polyester 2%Elastan (lesklá)



97% Polyester 3%Elastan



95% Polyester 5% Elastan



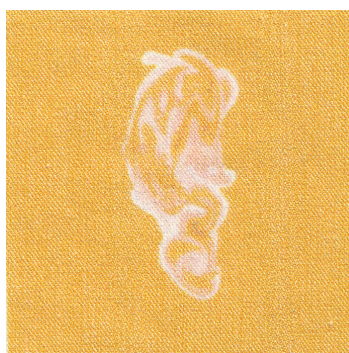
94% Polyester 6%Elastan



90% Polyester 10%Elastan



80% Polyester 15%Viskóza 5%Elastan



73% Polyester 25%Bavlna 2%Elastan



65% Polyester 35%Bavlna

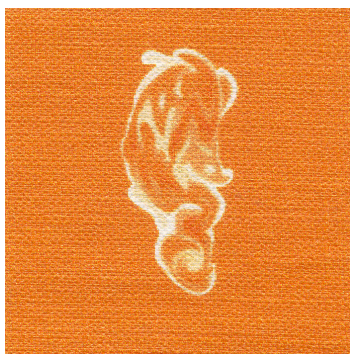




65% Polyester 32%Viskóza 3%Elastan



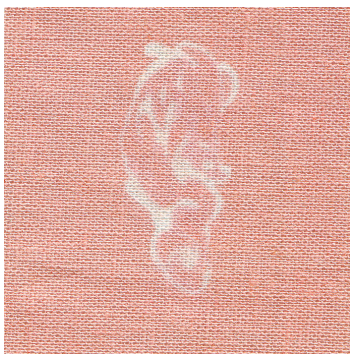
62% Polyester 35%Viskóza 3%Elastan



60% Polyester 40% L'an



55% Polyester 42%Bavlna 3%Elastan



50% Polyester 50%L'an



50% Polyester 50%Bavlna



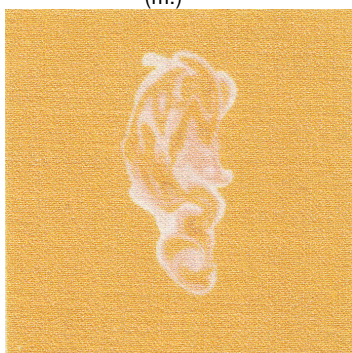
50% Polyester 45% Bavlna 5%Elastan  
(m.)



50% Polyester 45% Bavlna 5%  
Elastan (l.)



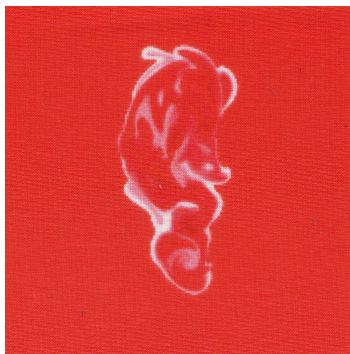
45% Polyester 50% Bavlna 5%  
Elastan



30%Polyester 68%Bavlna 2%Elastan



## Odtiene červenej



100% Polyamid



100% Polyester



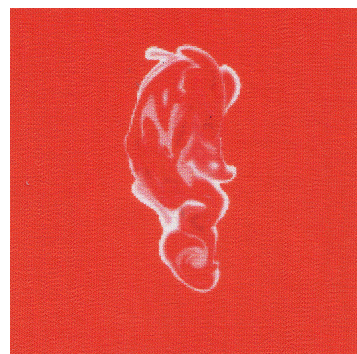
100% Polyester (jemná)



98% Polyester 2%Elastan (matná)



98% Polyester 2%Elastan (lesklá)



97% Polyester 3%Elastan



95% Polyester 5% Elastan



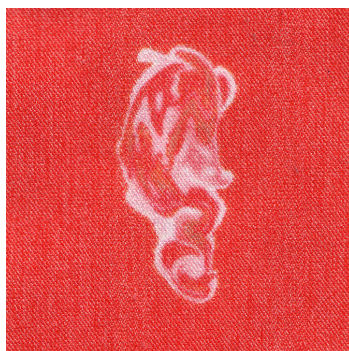
94% Polyester 6%Elastan



90% Polyester 10%Elastan



80% Polyester 15%Viskóza 5%Elastan



73% Polyester 25%Bavlna 2%Elastan

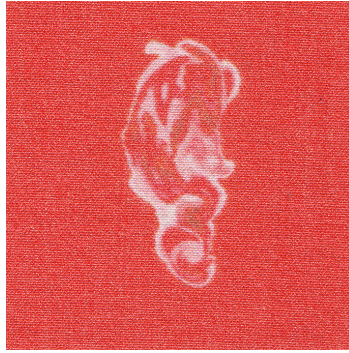


65% Polyester 35%Bavlna

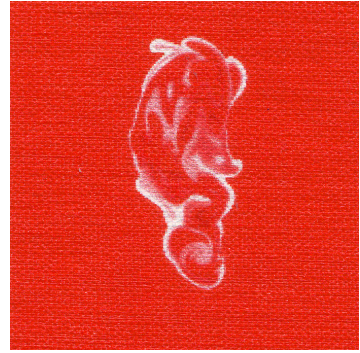




65% Polyester 32% Viskóza 3% Elastan



62% Polyester 35% Viskóza 3% Elastan



60% Polyester 40% L'an



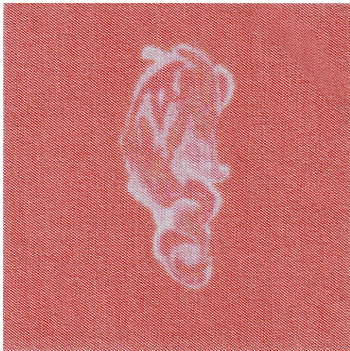
55% Polyester 42% Bavlna 3% Elastan



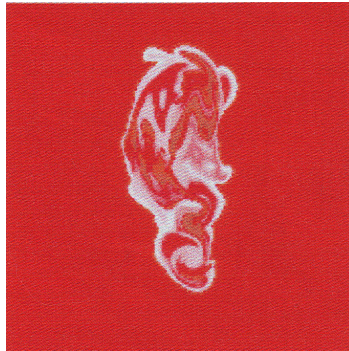
50% Polyester 50% L'an



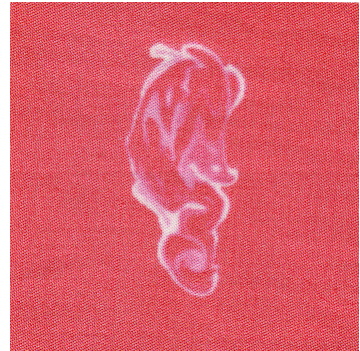
50% Polyester 50% Bavlna



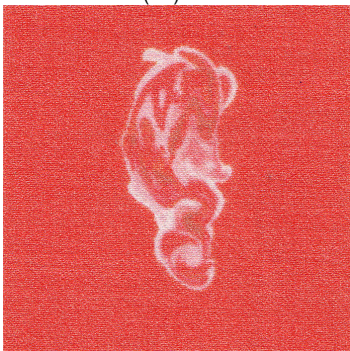
50% Polyester 45% Bavlna 5% Elastan  
(m.)



50% Polyester 45% Bavlna 5%  
Elastan (l.)



45% Polyester 50% Bavlna 5%  
Elastan



30% Polyester 68% Bavlna 2% Elastan



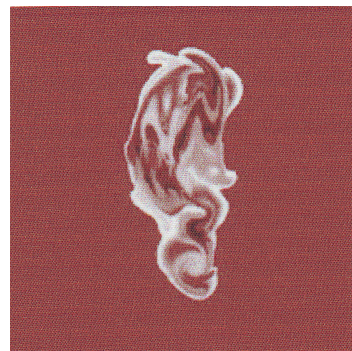
## Odtiene hnedej



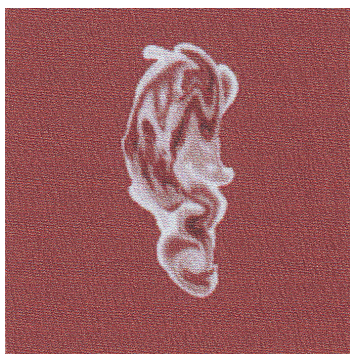
100% Polyamid



100% Polyester



100% Polyester (jemná)



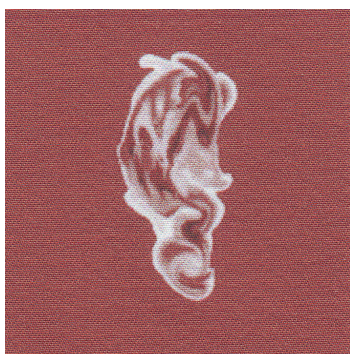
98% Polyester 2%Elastan (matná)



98% Polyester 2%Elastan (lesklá)



97% Polyester 3%Elastan



95% Polyester 5% Elastan



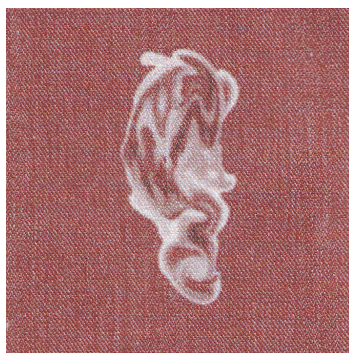
94% Polyester 6%Elastan



90% Polyester 10%Elastan



80% Polyester 15%Viskóza 5%Elastan



73% Polyester 25%Bavlna 2%Elastan



65% Polyester 35%Bavlna

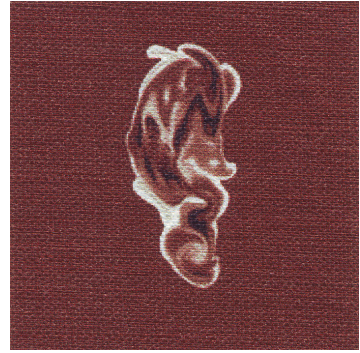




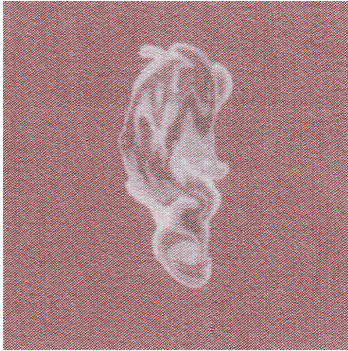
65% Polyester 32% Viskóza 3% Elastan



62% Polyester 35% Viskóza 3% Elastan



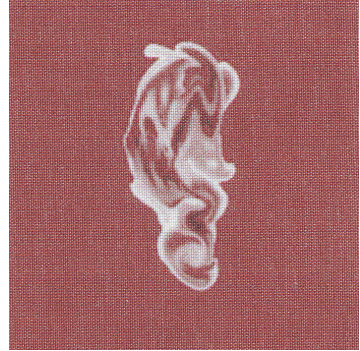
60% Polyester 40% L'an



55% Polyester 42% Bavlna 3% Elastan



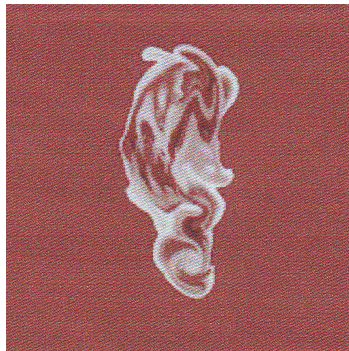
50% Polyester 50% L'an



50% Polyester 50% Bavlna



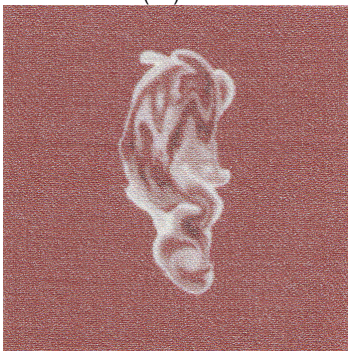
50% Polyester 45% Bavlna 5% Elastan (m.)



50% Polyester 45% Bavlna 5% Elastan (l.)



45% Polyester 50% Bavlna 5% Elastan



30% Polyester 68% Bavlna 2% Elastan



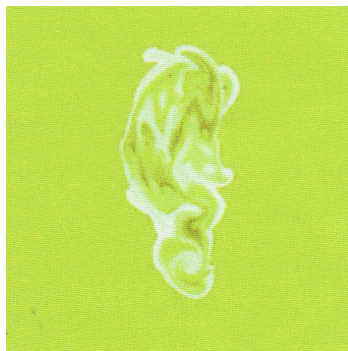
## Odtiene zelenej



100% Polyamid



100% Polyester



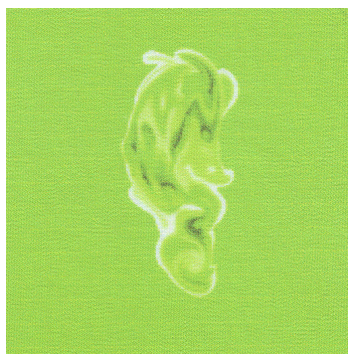
100% Polyester (jemná)



98% Polyester 2%Elastan (matná)



98% Polyester 2%Elastan (lesklá)



97% Polyester 3%Elastan



95% Polyester 5% Elastan



94% Polyester 6%Elastan



90% Polyester 10%Elastan



80% Polyester 15%Viskóza 5%Elastan



73% Polyester 25%Bavlna 2%Elastan



65% Polyester 35%Bavlna





65% Polyester 32% Viskóza 3% Elastan



62% Polyester 35% Viskóza 3% Elastan



60% Polyester 40% L'an



55% Polyester 42% Bavlna 3% Elastan



50% Polyester 50% L'an



50% Polyester 50% Bavlna



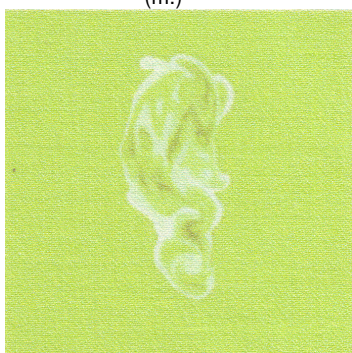
50% Polyester 45% Bavlna 5% Elastan  
(m.)



50% Polyester 45% Bavlna 5%  
Elastan (l.)



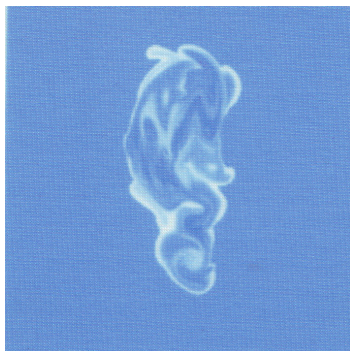
45% Polyester 50% Bavlna 5%  
Elastan



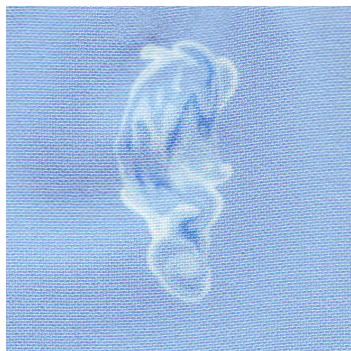
30% Polyester 68% Bavlna 2% Elastan



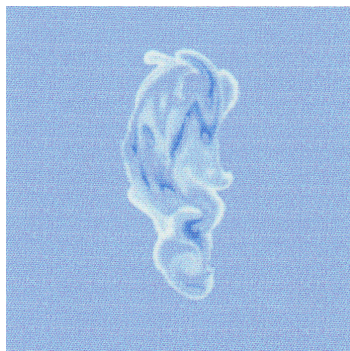
## Odtiene modrej



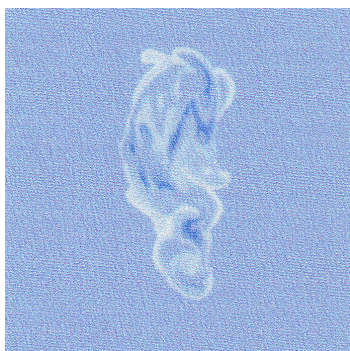
100% Polyamid



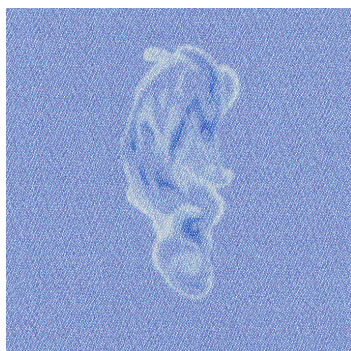
100% Polyester



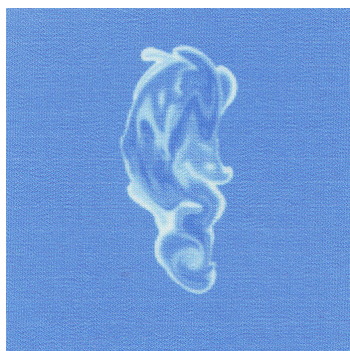
100% Polyester (jemná)



98% Polyester 2%Elastan (matná)



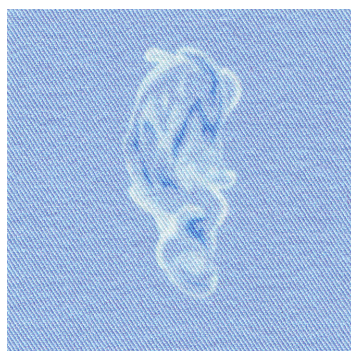
98% Polyester 2%Elastan (lesklá)



97% Polyester 3%Elastan



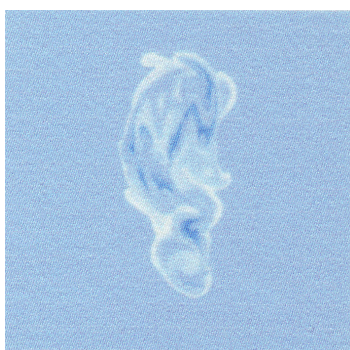
95% Polyester 5% Elastan



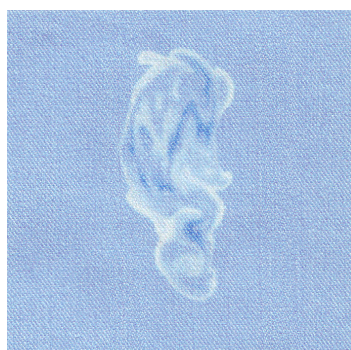
94% Polyester 6%Elastan



90% Polyester 10%Elastan



80% Polyester 15%Viskóza 5%Elastan

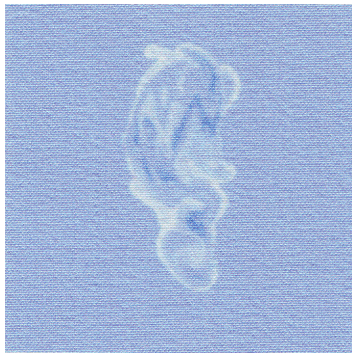


73% Polyester 25%Bavlna 2%Elastan

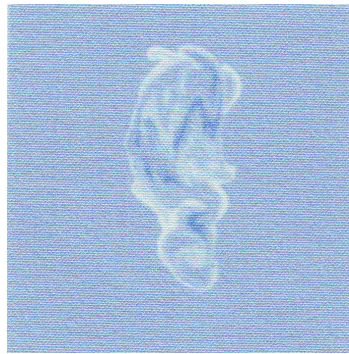


65% Polyester 35%Bavlna

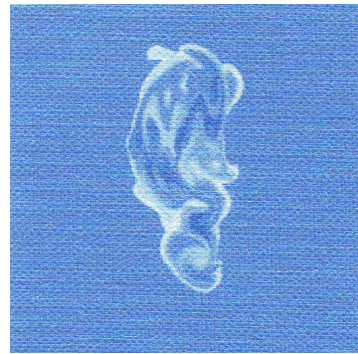




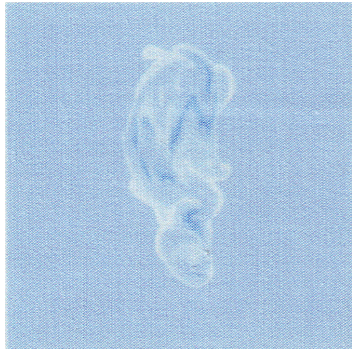
65% Polyester 32% Viskóza 3% Elastan



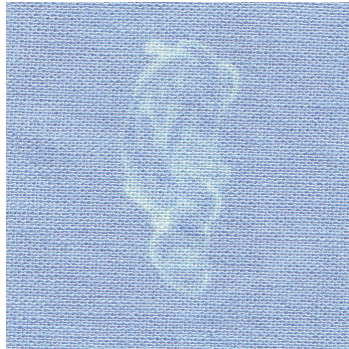
62% Polyester 35% Viskóza 3% Elastan



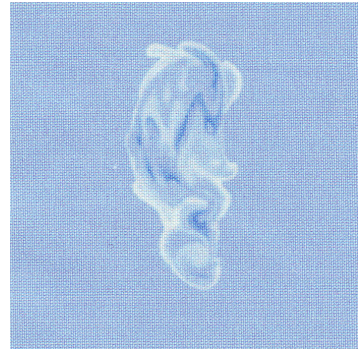
60% Polyester 40% L'an



55% Polyester 42% Bavlna 3% Elastan



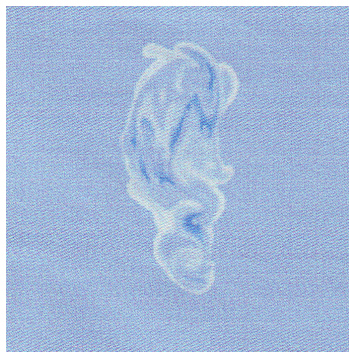
50% Polyester 50% L'an



50% Polyester 50% Bavlna



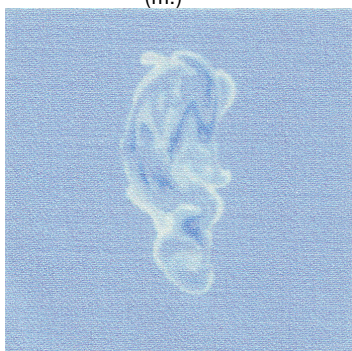
50% Polyester 45% Bavlna 5% Elastan  
(m.)



50% Polyester 45% Bavlna 5% Elastan  
(l.)



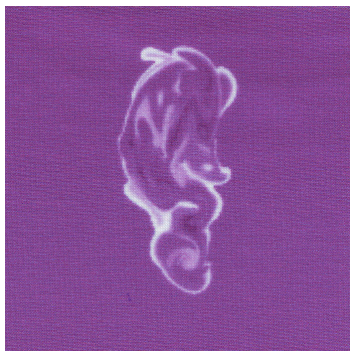
45% Polyester 50% Bavlna 5% Elastan



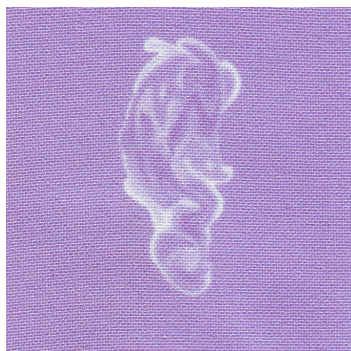
30% Polyester 68% Bavlna 2% Elastan



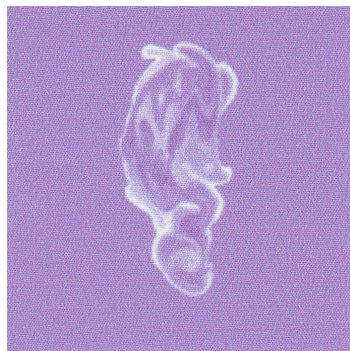
## Odtiene fialovej



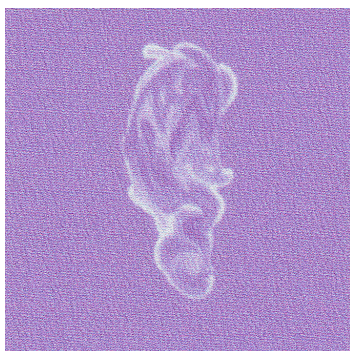
100% Polyamid



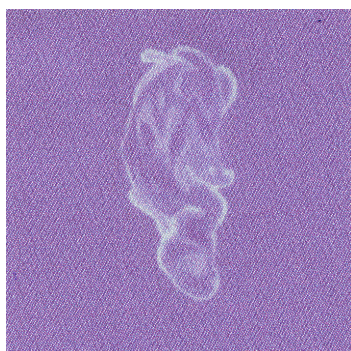
100% Polyester



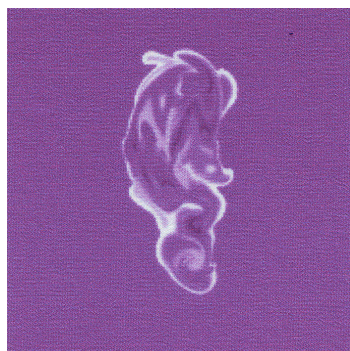
100% Polyester (jemná)



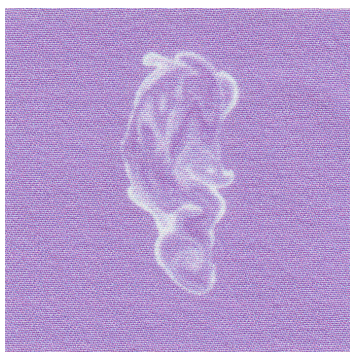
98% Polyester 2%Elastan (matná)



98% Polyester 2%Elastan (lesklá)



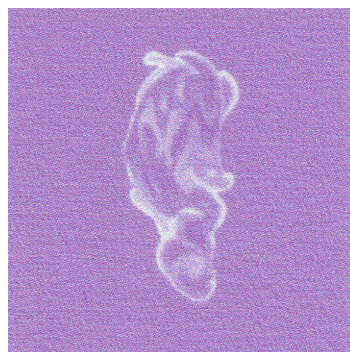
97% Polyester 3%Elastan



95% Polyester 5% Elastan



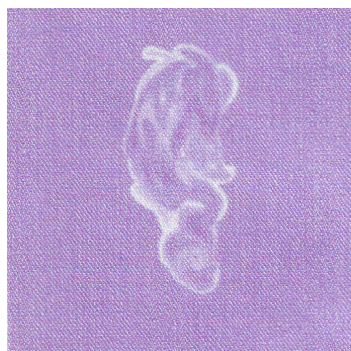
94% Polyester 6%Elastan



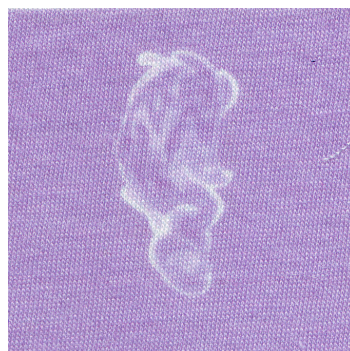
90% Polyester 10%Elastan



80% Polyester 15%Viskóza 5%Elastan

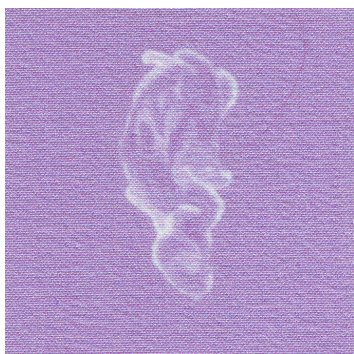


73% Polyester 25%Bavlna 2%Elastan

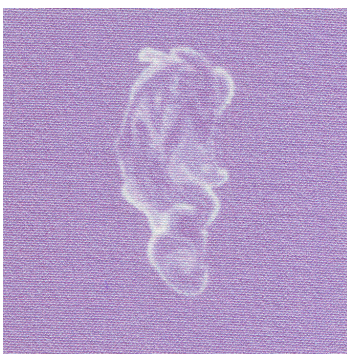


65% Polyester 35%Bavlna

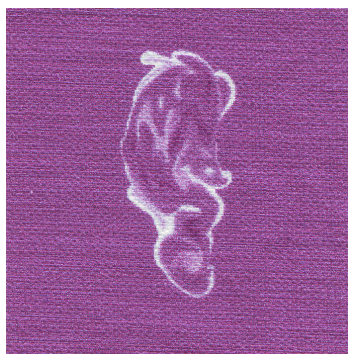




65% Polyester 32%Viskóza 3%Elastan



62% Polyester 35%Viskóza 3%Elastan



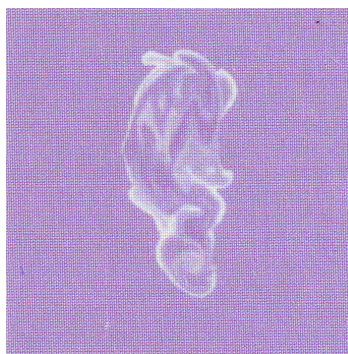
60% Polyester 40% L'an



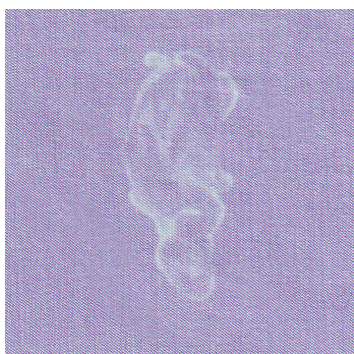
55% Polyester 42%Bavlna 3%Elastan



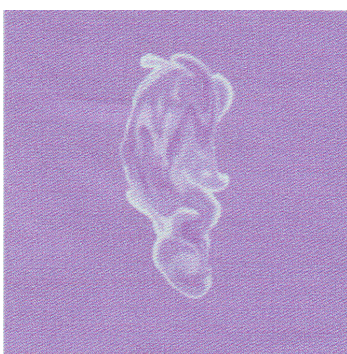
50% Polyester 50%L'an



50% Polyester 50%Bavlna



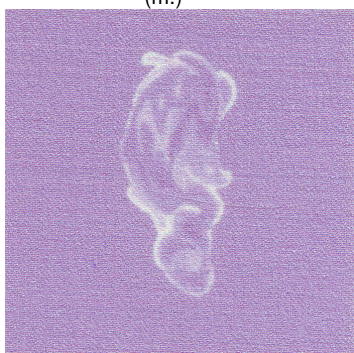
50% Polyester 45% Bavlna 5%Elastan  
(m.)



50% Polyester 45% Bavlna 5%  
Elastan (l.)



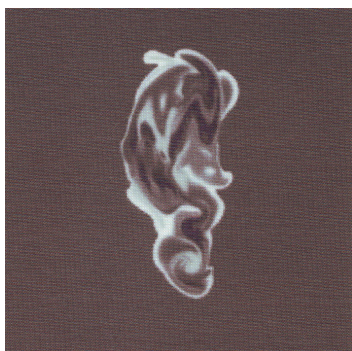
45% Polyester 50% Bavlna 5%  
Elastan



30%Polyester 68%Bavlna 2%Elastan



## Odtiene sivej



100% Polyamid



100% Polyester



100% Polyester (jemná)



98% Polyester 2% Elastan (matná)



98% Polyester 2% Elastan (lesklá)



97% Polyester 3% Elastan



95% Polyester 5% Elastan



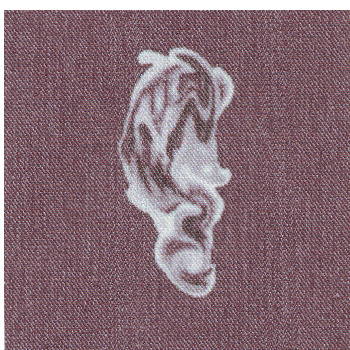
94% Polyester 6% Elastan



90% Polyester 10% Elastan



80% Polyester 15% Viskóza 5% Elastan



73% Polyester 25% Bavlna 2% Elastan



65% Polyester 35% Bavlna





65% Polyester 32% Viskóza 3% Elastan



62% Polyester 35% Viskóza 3% Elastan



60% Polyester 40% L'an



55% Polyester 42% Bavlna 3% Elastan



50% Polyester 50% L'an



50% Polyester 50% Bavlna



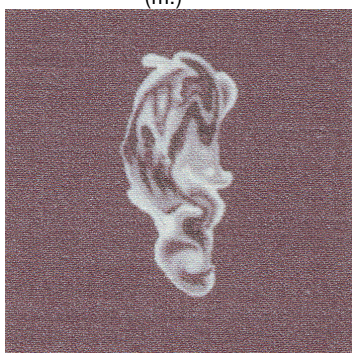
50% Polyester 45% Bavlna 5% Elastan  
(m.)



50% Polyester 45% Bavlna 5% Elastan  
(l.)



45% Polyester 50% Bavlna 5% Elastan



30% Polyester 68% Bavlna 2% Elastan

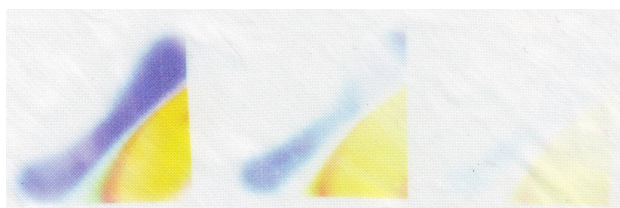


### 4.3 Sublimácia z toho istého prenosového papiera

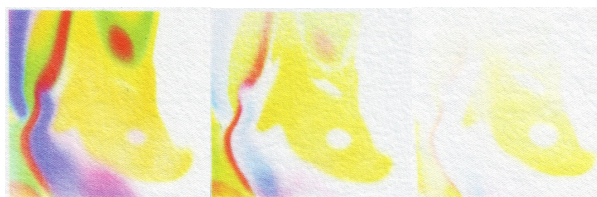
Pri tomto pracovnom postupe boli použité konštatné podmienky ako tlak, teplota a čas pôsobenia na ten istý textilný materiál. Po uplynutí doby 60 sekúnd vo vyhriatom lise na 170 °C na prenosovom papieri ostáva časť nevysublimovaného farbiva, čo dáva priestor ďalšiemu potlačeniu textílie tým istým papierom (množstvo farbiva je však viditeľne menšie). I keď vyšším počtom použitia toho istého transférového média sa potlač po každom použití javí so slabšími odtieňmi (brilantnosť farieb sa úplne stráca pri treťom použití toho istého papiera - závisí však na materiálovom zložení, obr. 30, 31). Pri niektorých farbách však dochádza k odtieňovej zmene (obr. 32) na ktorom je vidieť zmena farby z oranžovej do žltej alebo zo zelenej do žltej. Návrhár môže vedome použiť tento zostupný efekt brilantnosti farieb alebo zmenu odtieňov vo svojej práci, bez toho aby musel potlačovať viac papierov.

Tento poznatok prináša výhody v oblasti znižovania nákladov, keďže sa použije menšie množstvo farbív a prenosového papiera, ale i ekológii ( z tých istých dôvodov).

Zmenou tlaku a doby pôsobenia sa môže regulovať množstvo vysublimovaného farbiva. Pri použití toho istého prenosového média poupravením podmienok pre každú ďalšiu textíliu by mohlo dochádzať k egálnej potlači na textíliach.



Obr. 30 Ukážka na polyamidovej textílií



Obr. 31 Ukážka na polyesterovej textílií



Obr. 32 Zmena farby po opätovnom použití papiera

#### 4.4 Sublimácia z potlačenej látky

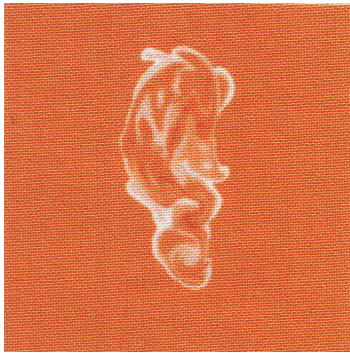
Táto skúmaná časť je ďalšou alternatívou pri potlačovaní textílií sublimačnou metódou. Princíp je stále rovnaký ako pri sublimačnej tlači pomocou prenosového papiera, ale jeho miesto bolo nahradené látkou opatrenou sublimačnou potlačou. V tejto metóde je využitá vlastnosť, ktorá sa pri ďalších spracovateľských a dokončovacích prácach stáva problémom. Pri teplote 170°C a určitom tlaku sublimačne potlačená textília je schopná ďalšej sublimácie. Tým sa dá potlač ďalej potlačiť na ďalšie textílie, avšak intezita farieb je znížená a tiež sa znižuje nepatrne farebný odtieň prvotne potlačenej textílie. Látka sa stáva prenosovým médium. Oproti opätovnému potlačovaniu z toho istého papiera má táto metóda nevýhodu, že ani jedna textília neovplýva brilantnými odtieňmi (keďže textílie slúžia nielen ako konečný výrobok, ale tiež ako prenosové médium).

Tento spôsob sa však nedá aplikovať na polyamidové textílie, na ktorých bolo skúškou zistené, že tieto materiály neabsorbujú farbivo z potlačenej polyamidovej textílie.

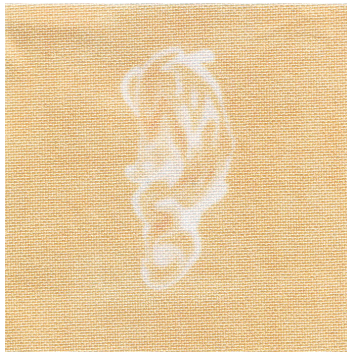
Výhody sú však tie isté ako u sublimácie z toho istého papiera.

Ako bolo spomínané v kapitole 4.3 zmenou podmienok by sa dalo potlačiť viac textílií egálne i týmto spôsobom.

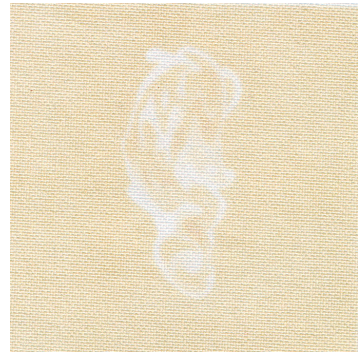
100% Polyester



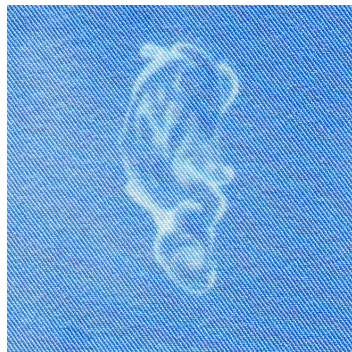
II.kópia



III.kópia



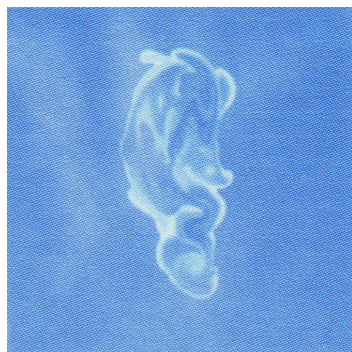
94% Polyester 6%Elastan



II.kópia



80% Polyester



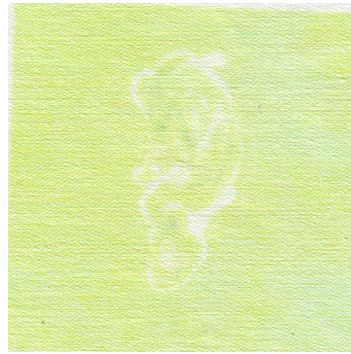
II.kópia





73%Polyester 25%Bavlna 2%Elastan

II.kópia



50%Polyester 50%L'an

II.kópia



30%Polyester 68%Bavlna 2%Elastan

II.kópia



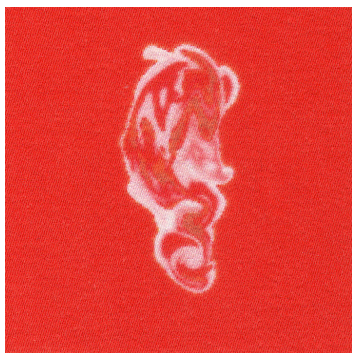
#### 4.5 Vlastnosti potlačených textílií

Vlastnosti potlačených textílií sa odvíjajú od materiálového zloženia. Ak percentuálna zložka materiálu obsahuje viac ako 65% syntetickej zložky, sublimačná tlač je zafixovaná na materiále a nedochádza k jeho vypraniu alebo znehodnoteniu. Problém však nastáva pri žehlení, kde je ďalšia sublimácia nežiadúca. Riešenie vychádza z vlastností sublimácie (prebieha pri vyššej teplote ako 160°C), čiže žehlenie je možné pri nižších teplotách ako 160°C, čím nebudú vytvorené podmienky pre samotnú sublimáciu a nebude k nej dochádzať. Výnimku však tvoria materiály s malým množstvom syntetickej zložky (menej ako 60%), pri žehlení dochádza rozostreniu okrajov a potlač sa znehodnocuje, najmä pri žehlení s naparovacou žehličkou. Ostatné vlastnosti ako pranie, žmýkanie či čistenie sa pri týchto textíliách odvíja od základnej látky, ktorej údržbu odporúčajú predajcovia (viď. bližšie kap. 3.3.3.1 a 3.3.3.2 údržba).

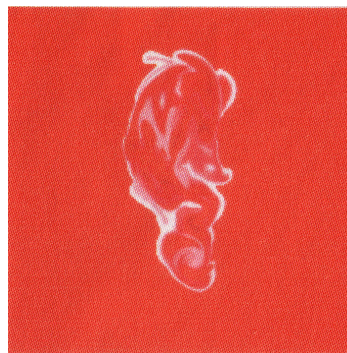
Pri textíliách s nižším obsahom syntetickej zložky ako 65% nastáva problém pri žehlení, ale ešte závažnejším problémom je vlatnosť týchto textílií, ktoré nemajú tak dobrú afinitu k použitým farbivám (disperzným) pre sublimačnú tlač. Ich potlač je viditeľne menej intenzívna a ako vidieť na obrázkoch po opraní strácajú svoju farebnosť a potlač sa znehodnocuje. Ako riešenie môže byť pranie týchto textílií minimálne alebo v rukách, čím sa len **oddiali** proces poškodenia potlače.

80%Polyester 15%Viskóza 3%Elastan

Pred



Po praní a žehlení



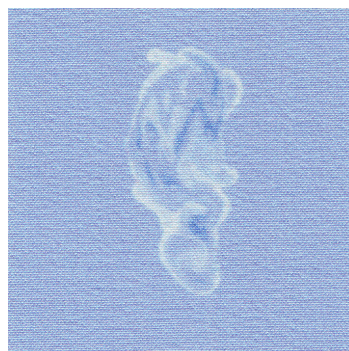


65%Polyester 32%Viskóza 3%Elastan

Pred



Po praní a žehlení



50%Polyester 50%Bavlna

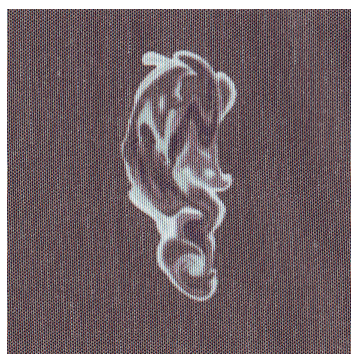
Pred



Po praní a žehlení



Pred



Po praní a žehlení



## **Záver**

Vo svojej práci som sa snažila objasniť nielen históriu a technológiu sublimačnej tlače, ale tiež poukázať na rozdielny farebný efekt na potlačených textíliach s rôznym materiálovým zložením.

Vzorkovnica dokladuje poznatky, ktoré som nadobudla pri vytváraní tejto práce. V experimentálnej časti som tiež načtrla myšlienku alternatívnych prenosových médií a úspornosť pri ich využívaní, ktorá by si možno zaslúžila rozsiahlejšie rozpracovanie v ďalšej práci.

Sublimačná tlač sa stala pre mňa určitým fenoménom, aj keď od jej vytvornia sa samotný princíp vôbec nezmenil, technológia neustále prináša novinky do tejto oblasti (nepatrné, ale zásadné pre tvorbu v tejto oblasti). Ponúka svojou variabilitnosťou veľké pole pôsobnosti pre dizajnérov, nielen v oblasti odevu či interiérového alebo priemyselného dizajnu, ale i v reklamnej tvorbe. A záleží len na nás či dokážeme využiť, čo nám ponúka.

## Zoznam použitej literatúry

BELLA, J., PIVEC, V., ŠTĚPÁNEK, O.: *Potiskování textilií ze syntetických vláken*. Praha: SNTL, 1981. 335 s.

JEŽEK, J.: *Zpracování polyesterových vláken*. Praha : SNTL, 1969. 262 s.

KREJČÍ, V.: *Adobe Photoshop: design grafiky GUI*. Praha: Grada, 2008. 199 s. ISBN 978-80-247-2011-1.

KRYŠTŮFEK, J., MACHAŇOVÁ, D., ODVÁRKA, J., PRÁŠIL, M., WIENER, J.: *Zušlechťování textilií*. Liberec: Technická univerzita, 2002. 146 s. ISBN 80-7083-560-5.

KÜNNÉ, Ch.: *Úpravy barev - Adobe Photoshop*. Brno: Computer Press, 2007. 118 s. ISBN 978-80-251-1578-7.

LACKO, V.: *Polyesterové vlákna*. Bratislava: Vyd. technickej literatúry, 1959. 291 s.

MILITICKÝ, J.: *Přednášky: textilní vlákna*. Liberec : Technická univerzita, 2007. 423 s. ISBN 978-80-7372-169-5.

PAJGRT, O.: *Polyesterová vlákna, jejich vlastnosti a textilní zpracování*. Praha: SNTL, 1973. 529 s.

POSPÍŠIL, Z.: *Příručka textilního odborníka*. Praha: SNTL, 1981. 773 s.

UJIIE, H.: *Digital printing of textiles*. Cambridge: Woodhead Publishing Limited, 2006. 384 s. ISBN 978-0849391002.



HITOSHI, Uijie. DIGITAL INJET TEXTILE PRINTING : STATUS REPORT [online]. 2008 [cit. 2008-12-15]. Dostupný z WWW: <<http://www.hitoshiujiie.com/inkJet/LilleHU.pdf>>.

INTRODUCTION TO HEAT TRANSFER PRINTING [online]. 2004 [cit. 2008-12-15]. Dostupný z WWW: <<http://www.jesseheap.com/heat-transfer-printing-introduction.html>>.

Sublimační tisk [online]. 2008 [cit. 2008-12-15]. Dostupný z WWW: <<http://www.sublimace.net/sublimace.html>>.

Technologie vhodná pro barvení polyesteru [online]. 2008 [cit. 2008-12-15]. Dostupný z WWW: <[http://www.kapatex.cz/cz/katalog/176\\_0\\_0/sublimacni-tisk](http://www.kapatex.cz/cz/katalog/176_0_0/sublimacni-tisk)>.

SELECTED TEXTILE MEDIUM FOR TRANSFER PRINTING [online]. [2006] [cit. 2008-12-15]. Dostupný z WWW: <<http://www.wipo.int/pctdb/en/wo.jsp?IA=US2006006973&WO=2006091957&DISPLAY=CLAIMS>>.

Heat Transfer FAQ [online]. 2001-2008 [cit. 2008-12-15]. Dostupný z WWW: <<http://www.bestblanks.com/heattransferfaq.html>>.

Heat Transfer Printing [online]. [2008] [cit. 2008-12-15]. Dostupný z WWW: <<http://www.jwuk.com/10103/info.php?p=7&pno=0>>.

Applications - Heat Transfer Printing [online]. 2005-2008 [cit. 2008-12-15]. Dostupný z WWW: <[http://www.omniwcinc.com/heat\\_transfer\\_printing.html](http://www.omniwcinc.com/heat_transfer_printing.html)>.

JESSE, J. INTRODUCTION TO HEAT TRANSFER PRINTING [online]. 2004 [cit. 2008-12-15]. Dostupný z WWW: <<http://www.jesseheap.com/heat-transfer-printing-introduction.html>>.

Heat transfer printing on a filled polymethyl methacrylate article [online]. 2004-2008 [cit. 2008-12-15]. Dostupný z WWW: <<http://www.freepatentsonline.com/4406662.html>>.

Heat Transfer Central : What do these presses do? [online]. [2008] [cit. 2008-12-15]. Dostupný z WWW: <<http://www.heatpress.com/heat.php>>.

MIMAKI JV4-130/160/180 [online]. 2005 [cit. 2008-12-15]. Dostupný z WWW: <[http://www.spandex.cz/produkty/digitalnitisk/mimaki\\_jv4.php](http://www.spandex.cz/produkty/digitalnitisk/mimaki_jv4.php)>.

Produkty [online]. 2008 [cit. 2008-12-15]. Dostupný z WWW: <<http://www.adobe.com/cz/>>.

PRÁŠIL, Miroslav . TEXTILE PRINTING [online]. 2002 [cit. 2008-12-15].

Dostupný z WWW:

<[http://www.ft.tul.cz/depart/ktc/dokumenty/skripta/textile\\_printing/part\\_I.pdf](http://www.ft.tul.cz/depart/ktc/dokumenty/skripta/textile_printing/part_I.pdf)>.